

离子型稀土信息简报

Ionic Rare Earth Information Bulletin

2024 年 第 08 期 总第 130 期

本期要闻

- ◎ 我国科研人员发现两种新矿物——“氟碳钙铈矿”、“菊兴铜矿”
- ◎ 海关总署：前 7 个月铜材进口增 5.4%、稀土、钢材出口增 7.5%、21.8%
- ◎ 三部门：加快研制新能源汽车、光伏、锂电池等产品碳足迹国家标准
- ◎ 工信部就《新能源汽车废旧动力电池综合利用行业规范条件（2024 年本）》征求意见

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 1-19

- ◎ 我国科研人员发现两种新矿物——“氟碳钙铈矿”、“菊兴铜矿”
- ◎ 海关总署：前7个月铜材进口增5.4%、稀土、钢材出口增7.5%、21.8%
- ◎ 三部门：加快研制新能源汽车、光伏、锂电池等产品碳足迹国家标准
- ◎ 挪威：深海采矿的先行先试者
- ◎ 多米尼加成立国企勘探开发稀土
- ◎ 巴西公布2024-27年矿产资源战略规划

✧ 科技前沿 20-28

- ◎ 江西理工大学：在稀土分子铁电材料研究取得新进展
- ◎ 新疆理化所研发出可应用于测温上限达1600℃测温器件的高温热敏陶瓷材料
- ◎ 兰州大学研究团队在战略元素稀土与铈酰离子膜分离领域连续取得进展
- ◎ 上海光机所在掺铈钇钪铝石榴石激光晶体研究方面取得进展

✧ 政策法规 29-29

- ◎ 工信部就《新能源汽车废旧动力电池综合利用行业规范条件（2024年本）》征求意见

✧ 市场行情 30-33

- ◎ 2024年8月稀土价格走势

✧ 稀土知识 34-37

- ◎ 稀土发光材料及其应用

✧ 文章摘要 38-40

- ◎ $(Yb_{0.25}Lu_{0.25}Er_{0.25}Y_{0.25})_2Si_2O_7$ 高熵硅酸盐热环境障涂层的性能研究
- ◎ CeO_2 纳米纤维与 $Bi_4O_5Br_2/Bi_{12}O_{17}Br_2$ 异质结重构及其增强可见光催化降解甲醛
- ◎ RE含量对Mg-RE基合金组织及储氢性能的影响

◎ 稀土基二维纳米材料的合成及其电催化中应用的研究进展

☆ 期刊目录 41-42

◎ 中国稀土学报 (2024 No.4)

◎ 稀土化合物应用 (2024 No.4)

☆ 专利简介 43-44

◎ 提高氟碳铈矿的稀土回收率的方法

◎ 一种离子型稀土精矿碱煮除氟方法

☆ 专利目录 45-45

◎ 2024 年 8 月新增公开/公告专利 (部分)

我国科研人员发现两种新矿物——“氟碳钙钕矿”、“菊兴铜矿”

由我国科研人员发现、命名并申报的新矿物“氟碳钙钕矿”以及“菊兴铜矿”近日分别获得国际矿物学协会-新矿物命名及分类委员会批准通过。

氟碳钙钕矿由国家地质实验测试中心范晨子研究员联合中国地质科学院矿产资源研究所、中南大学等单位科研人员发现于内蒙古白云鄂博矿。内蒙古白云鄂博矿是世界最大的稀土矿床，也是我国矿物资源的宝库，迄今已发现 210 余种矿物，在我国新矿物发现地中占据首要位置。此次发现的氟碳钙钕矿是在该矿床发现的第 21 种新矿物。

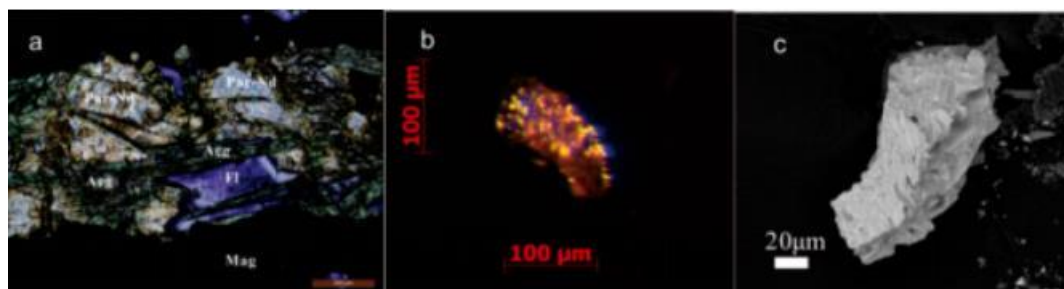


图 1 氟碳钙钕矿形貌、产出状态及矿物共生组合

钕作为当今稀土元素家族中的佼佼者，对促进稀土在永磁材料、激光材料等高新技术领域中的应用，发挥着极为重要的作用。此次新发现的氟碳钙钕矿属于钙稀土氟碳酸盐系列矿物，是常见的稀土矿物氟碳钙铈矿的富钕类似矿物，也是钕资源的重要矿物原料。氟碳钙钕矿呈黄褐色至褐色，与方解石、萤石、霓石、钠闪石、磁铁矿等矿物共生，钕氧化物平均含量约为 30%，稀土氧化物平均含量约为 60%，且具有多型、体衍交生等复杂晶体微结构特征。

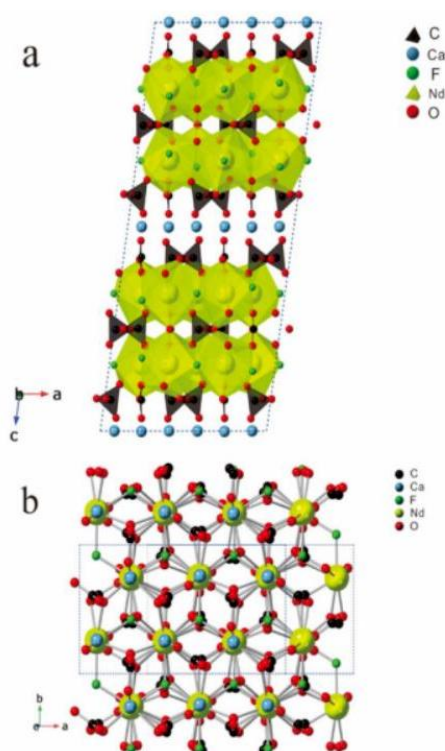


图2 氟碳钙钕矿晶体结构

氟碳钙钕矿的发现对丰富稀土氟碳酸盐矿物学基础理论知识,认识白云鄂博稀土元素赋存状态和替代机制,了解矿床的形成与演变、元素赋存状态、元素迁移、富集机制等具有重要的意义。

(来源:中国地质调查)

海关总署：前7个月铜材进口增5.4%、稀土、钢材出口增7.5%、21.8%

据海关统计,2024年前7个月,我国货物贸易(下同)进出口总值24.83万亿元人民币,同比(下同)增长6.2%。其中,出口14.26万亿元,增长6.7%;进口10.57万亿元,增长5.4%;贸易顺差3.69万亿元,扩大10.6%。按美元计价,前7个月,我国进出口总值3.5万亿美元,增长3.5%。其中,出口2.01万

亿美元，增长 4%；进口 1.49 万亿美元，增长 2.8%；贸易顺差 5180 亿美元，扩大 7.9%。

2024 年前 7 个月我国进出口主要特点：

一、一般贸易、加工贸易等进出口增长

前 7 个月，我国一般贸易进出口 16.08 万亿元，增长 4.9%，占我外贸总值的 64.7%。其中，出口 9.4 万亿元，增长 8%；进口 6.68 万亿元，增长 0.9%。同期，加工贸易进出口 4.33 万亿元，增长 3.2%，占 17.4%。其中，出口 2.73 万亿元，下降 0.2%；进口 1.6 万亿元，增长 9.7%。

此外，保税物流方式进出口 3.5 万亿元，增长 16.9%。其中，出口 1.34 万亿元，增长 13.2%；进口 2.16 万亿元，增长 19.3%。

二、对东盟、欧盟、美国和韩国进出口增长

前 7 个月，东盟为我第一大贸易伙伴，我与东盟贸易总值为 3.92 万亿元，增长 10.5%，占我外贸总值的 15.8%。其中，对东盟出口 2.36 万亿元，增长 13.7%；自东盟进口 1.56 万亿元，增长 5.9%；对东盟贸易顺差 7935.5 亿元，扩大 33.2%。欧盟为我第二大贸易伙伴，我与欧盟贸易总值为 3.22 万亿元，增长 0.4%，占 13%。其中，对欧盟出口 2.1 万亿元，增长 1.5%；自欧盟进口 1.12 万亿元，下降 1.5%；对欧盟贸易顺差 9850.8 亿元，扩大 5.1%。美国为我第三大贸易伙伴，我与美国贸易总值为 2.72 万亿元，增长 4.1%，占 11%。其中，对美国出口 2.04 万亿元，增长 5.1%；自美国进口 6839.1 亿元，增长 1.2%；对美国贸易顺差 1.35 万亿元，扩大 7.2%。韩国为我第四大贸易伙伴，我与韩国贸易总值为 1.32 万亿元，增长 8%，占 5.3%。其中，对韩国出口 6004.7 亿元，下降 0.6%；自韩国进口 7201.1 亿元，增长 16.4%；对韩国贸易逆差 1196.4 亿元，扩大 7 倍。

同期，我国对共建“一带一路”国家合计进出口 11.72 万亿元，增长 7.1%。其中，出口 6.56 万亿元，增长 7.7%；进口 5.16 万亿元，增长 6.3%。

三、民营企业进出口两位数增长

前 7 个月，民营企业进出口 13.67 万亿元，增长 10.9%，占我外贸总值的 55.1%，比去年同期提升 2.3 个百分点。其中，出口 9.22 万亿元，增长 10%，占我出口总值的 64.7%；进口 4.45 万亿元，增长 12.8%，占我进口总值的 42.1%。同期，外商投资企业进出口 7.28 万亿元，增长 1%，占我外贸总值的 29.3%。其中，出口 3.92 万亿元，增长 1%；进口 3.36 万亿元，增长 1.1%。国有企业进出口 3.82 万亿元，增长 0.7%，占我外贸总值的 15.4%。其中，出口 1.1 万亿元，增长 1.8%；进口 2.72 万亿元，增长 0.3%。

四、机电产品占出口比重近 6 成，其中自动数据处理设备及其零部件、集成电路和汽车出口增长

前 7 个月，我国出口机电产品 8.41 万亿元，增长 8.3%，占我出口总值的 59%。其中，自动数据处理设备及其零部件 8158.8 亿元，增长 11.6%；集成电路 6409.1 亿元，增长 25.8%；汽车 4628.6 亿元，增长 20.7%；手机 4547.4 亿元，下降 1.3%。同期，出口劳密产品 2.43 万亿元，增长 5.1%，占 17%。其中，服装及衣着附件 6322.9 亿元，增长 1.6%；纺织品 5745.3 亿元，增长 6%；塑料制品 4372.1 亿元，增长 10%。出口农产品 4031.2 亿元，增长 4.6%。

五、铁矿砂、煤和天然气等主要大宗商品进口量增加

前 7 个月，我国进口铁矿砂 7.14 亿吨，增加 6.7%，进口均价（下同）每吨 826.1 元，上涨 5.4%；原油 3.18 亿吨，减少 2.4%，每吨 4322.3 元，上涨 8.1%；煤 2.96 亿吨，增加 13.3%，每吨 713.9 元，下跌 14.9%；天然气 7544.2 万吨，增

加 12.9%，每吨 3477.7 元，下跌 9%；大豆 5833.3 万吨，减少 1.3%，每吨 3658.2 元，下跌 15.4%；成品油 2832 万吨，增加 4.6%，每吨 4387.3 元，上涨 10.3%。此外，进口初级形状的塑料 1677 万吨，增加 1.6%，每吨 1.08 万元，下跌 1.1%；未锻轧铜及铜材 320.1 万吨，增加 5.4%，每吨 6.68 万元，上涨 9.9%。

同期，进口机电产品 3.88 万亿元，增长 10.7%。其中，集成电路 3081.8 亿个，增加 14.5%，价值 1.51 万亿元，增长 14.4%；汽车 40.2 万辆，减少 2.5%，价值 1631.9 亿元，下降 7.4%。

SMM 根据海关总署公布的数据整理了金属行业部分产品进出口情况，具体如下：

	品目	7月	2023年7月	同比	2024年1~7月	2023年1~7月	累计同比	单位
进口	铁矿砂及其精矿	10,281.30	9,347.60	10.0%	71,377.40	66,877.60	6.7%	万吨
	铜矿砂及其精矿	216.5	197.5	9.6%	1,606.40	1,537.00	4.5%	万吨
	煤及褐煤	4,620.90	3,926.00	17.7%	29,577.90	26,117.30	13.3%	万吨
	稀土	8,264.30	14,831.40	-44.3%	80,571.70	105,762.00	-23.8%	吨
	钢材	50.5	67.8	-25.5%	412.20	441.80	-6.7%	万吨
出口	未锻轧铜及铜材	43.80	45.12	-2.9%	320.10	303.80	5.4%	万吨
	稀土	4,937.00	5,425.60	-9.0%	34,032.20	31,661.00	7.5%	吨
	钢材	782.7	730.8	7.1%	6,122.70	5,027.40	21.8%	万吨
	未锻轧铝及铝材	58.70	48.97	19.9%	375.80	329.40	14.1%	万吨

图 3 金属行业部分产品进出口情况

出口：

2024 年 7 月未锻轧铝及铝材出口 58.7 万吨，同比 2023 年 7 月增加 19.9%。
2024 年 1-7 月累计出口 375.8 万吨，同比 2023 年 1-7 月增加 14.1%。

SMM 分析：7 月内外价差外强内弱有利于国内生产企业布局出口，但价差快速收窄，且进入传统淡季叠加海外反倾销影响初步显现，部分企业出口至美国等地的订单骤降，拉动出口量环比走弱。4 季度海外反倾销政策即将落地，短期海外终端维持多采举措，但往后长期订单暂不明朗。

2024 年 7 月钢材出口 782.7 万吨，同比 2023 年 7 月增加 7.1%。2024 年 1-7 月累计出口 6122.7 吨，同比 2023 年 1-7 月增加 21.8%。

2024 年 7 月稀土出口 4937.0 吨，同比 2023 年 7 月减少 9%。2024 年 1-7 月

累计出口 34032.2 吨，同比 2023 年 1-7 月增加 7.5%。

单位：亿
元人民币

商品名称	计量单位	7月		1至7月累计		2023年1至7月累计		累计比去年同期±%	
		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
农产品*	-	-	587.5	-	4,031.2	-	3,853.9	-	4.6
水产品	万吨	32.7	114.4	223.7	781.4	204.6	791.6	9.4	-1.3
粮食	万吨	16.5	6.6	115.6	55.8	122.7	62.0	-5.8	-10.0
成品油	万吨	498.4	262.8	3,508.0	1,865.2	3,659.1	1,891.4	-4.1	-1.4
稀土	吨	4,937.0	3.1	34,032.2	21.3	31,661.0	35.0	7.5	-39.0
中药材及中成药	吨	10,341.0	7.4	78,494.8	56.2	83,463.3	53.7	-6.0	4.6
肥料	万吨	307.2	63.1	1,567.8	293.0	1,548.3	362.6	1.3	-19.2
塑料制品	-	-	602.3	-	4,372.1	-	3,974.9	-	10.0
箱包及类似容器	万吨	31.1	193.4	206.5	1,472.0	188.7	1,450.8	9.4	1.5
纺织纱线、织物及其制品	-	-	821.4	-	5,745.3	-	5,419.1	-	6.0
服装及衣着附件	-	-	1,085.5	-	6,322.9	-	6,223.3	-	1.6
鞋靴	亿双	8.3	303.9	53.4	1,965.3	51.4	2,027.4	3.9	-3.1
陶瓷产品	万吨	173.4	112.6	1,082.9	909.8	1,026.6	1,017.4	5.5	-10.6
钢材	万吨	782.7	440.0	6,122.7	3,394.6	5,027.4	3,603.6	21.8	-5.8
未锻轧铝及铝材	万吨	58.7	139.1	375.8	883.5	329.4	790.2	14.1	11.8
家具及其零件	-	-	337.4	-	2,846.9	-	2,480.9	-	14.8
玩具	-	-	259.8	-	1,538.5	-	1,515.2	-	1.5
机电产品*	-	-	12,762.0	-	84,102.6	-	77,636.1	-	8.3
通用机械	-	-	375.8	-	2,671.5	-	2,323.5	-	15.0
自动数据处理设备及其零部件	-	-	1,325.6	-	8,158.8	-	7,309.5	-	11.6
手机	万台	6,386.7	687.2	42,952.7	4,547.4	41,243.0	4,607.0	4.1	-1.3
家用电器	万台	39,489.0	614.2	253,423.0	4,091.9	203,382.4	3,466.0	24.6	18.1
音视频设备及其零件	-	-	226.1	-	1,481.5	-	1,358.5	-	9.1
集成电路	亿个	273.4	985.6	1,666.4	6,409.1	1,510.9	5,093.1	10.3	25.8
汽车（包括底盘）	万辆	55.3	710.8	348.4	4,628.6	277.6	3,835.6	25.5	20.7
汽车零配件	-	-	564.8	-	3,809.4	-	3,519.7	-	8.2
船舶	艘	556.0	268.9	3,470.0	1,736.8	2,704.0	942.1	28.3	84.4
液晶平板显示模组	万个	18,855.1	205.9	107,093.5	1,203.2	94,806.2	1,038.8	13.0	15.8
医疗仪器及器械	-	-	115.2	-	770.0	-	713.8	-	7.9
灯具、照明装置及其零件	-	-	253.6	-	1,715.6	-	1,645.6	-	4.3
高新技术产品*	-	-	5,332.0	-	34,528.4	-	32,262.9	-	7.0

注：
1. “农产品*”、“机电产品*”和“高新技术产品*”包括本表中已列名的有关商品，提请数据使用者注意。
2. 本表商品列目范围详见海关门户网站www.customs.gov.cn统计栏目的海关统计出口重点商品目录。

图 4 2024 年 7 月全国出口重点商品量值表(人民币)

进口：

2024 年 7 月铜矿砂及其精矿进口 216.5 万吨，同比 2023 年 7 月增加 9.6%。

2024 年 1-7 月累计进口 1606.4 万吨，同比 2023 年 1-7 月增加 4.5%。

2024 年 7 月未锻轧铜及铜材进口 43.8 万吨，同比 2023 年 7 月减少 2.9%。

2024 年 1-7 月累计进口 320.1 万吨，同比 2023 年 1-7 月增加 5.4%。

SMM 分析：环比来看，7 月份未锻造铜及铜材进口量较 6 月份微幅下滑。

具体来看，电解铜方面，国内正值消费淡季，需求表现偏弱，洋山铜溢价持续承压，海外发运国内的电解铜意愿较低，不过，由于进口比价较前期有所回暖，长单如期到货，进口量降幅有限。阳极铜方面，据 SMM 了解，6 月份阳极铜延期发运的货物有在 7 月份到港的情况，预计 7 月份阳极铜进口量环比 6 月小幅增加。

2024 年 7 月铁矿砂及其精矿进口 10281.3 万吨，同比 2023 年 7 月增加 10%。

2024 年 1-7 月累计进口 71377.4 万吨，同比 2023 年 1-7 月增加 6.7%。

SMM 分析：7 月份铁矿石进口量环比出现增长，主要原因包括以下几点：

海外矿山季末冲量结束后，铁矿石陆续抵港；7 月份生铁产量保持高位，尽管铁矿石需求量略有下降，但总体需求仍然强劲；铁矿石价格下跌，刺激了一部分远期买盘；7 月份的工作日天数比 6 月份多一天。

2024 年 7 月煤及褐煤进口 4620.9 万吨，同比 2023 年 7 月增加 17.7%。2024 年 1-7 月累计进口 29577.9 万吨，同比 2023 年 1-7 月增加 13.3%。

2024 年 7 月钢材进口量达到 50.5 万吨，同比 2023 年 7 月减少 25.5%。2024 年 1-7 月累计进口 412.2 万吨，同比 2023 年 1-7 月减少 6.7%。

2024 年 7 月稀土进口量达到 8,264.3 吨，同比 2023 年 7 月减少 44.3%。2024 年 1-7 月累计进口 80571.7 吨，同比 2023 年 1-7 月减少 23.8%。

行业动态

单位：亿
元人民币

商品名称	计量单位	7月		1至7月累计		2023年1至7月累计		累计比去年同期±%	
		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
农产品*	-	-	1,264.2	-	9,043.1	-	9,751.2	-	-7.3
肉类（包括杂碎）	万吨	54.0	131.0	383.5	950.6	448.4	1,176.0	-14.5	-19.2
干鲜瓜果及坚果	万吨	49.8	82.0	492.7	856.2	484.6	820.6	1.7	4.3
粮食	万吨	1,390.7	429.1	9,807.1	3,002.5	9,378.1	3,473.7	4.6	-13.6
大豆	万吨	985.3	345.0	5,833.3	2,134.0	5,912.6	2,555.4	-1.3	-16.5
食用植物油	万吨	64.5	46.3	413.0	293.0	523.1	417.1	-21.0	-29.8
铁矿砂及其精矿	万吨	10,281.3	773.0	71,377.4	5,896.4	66,877.6	5,242.1	6.7	12.5
铜矿砂及其精矿	万吨	216.5	389.8	1,606.4	2,670.0	1,537.0	2,337.1	4.5	14.2
煤及褐煤	万吨	4,620.9	323.1	29,577.9	2,111.6	26,117.3	2,192.1	13.3	-3.7
原油	万吨	4,233.7	1,835.0	31,781.3	13,736.7	32,569.7	13,017.6	-2.4	5.5
成品油	万吨	324.7	153.0	2,832.0	1,242.5	2,708.5	1,077.1	4.6	15.3
天然气	万吨	1,085.9	369.6	7,544.2	2,623.7	6,683.2	2,554.5	12.9	2.7
稀土	吨	8,264.3	7.5	80,571.7	68.4	105,762.0	95.5	-23.8	-28.3
医药材及药品	吨	36,690.6	311.3	227,175.8	2,139.8	218,834.0	2,166.8	3.8	-1.2
肥料	万吨	84.5	20.6	802.3	193.4	717.6	249.2	11.8	-22.4
美容化妆品及洗护用品	吨	27,098.8	93.0	184,528.6	686.0	210,007.3	752.6	-12.1	-8.8
初级形状的塑料	万吨	256.9	274.5	1,677.0	1,805.2	1,651.3	1,796.5	1.6	0.5
天然及合成橡胶（包括胶乳）	万吨	61.3	77.5	389.7	457.7	463.8	473.7	-16.0	-3.4
原木及锯材	万立方米	540.6	82.3	3,817.4	569.3	3,991.1	571.3	-4.4	-0.3
纸浆	万吨	232.5	112.7	2,015.6	920.2	2,027.6	1,003.8	-0.6	-8.3
纺织纱线、织物及其制品	-	-	67.6	-	457.0	-	443.3	-	3.1
钢材	万吨	50.5	63.5	412.2	487.7	441.8	520.3	-6.7	-6.3
未锻轧铜及铜材	万吨	43.8	315.1	320.1	2,139.9	303.8	1,847.8	5.4	15.8
机电产品*	-	-	6,301.9	-	38,788.8	-	35,028.3	-	10.7
机床	台	5,207.0	33.8	34,149.0	240.1	44,929.0	265.4	-24.0	-9.5
自动数据处理设备及其零部件	-	-	566.0	-	2,834.7	-	1,763.2	-	60.8
二极管及类似半导体器件	亿个	456.6	160.6	2,858.9	963.7	2,543.0	912.8	12.4	5.6
集成电路	亿个	492.9	2,350.0	3,081.8	15,068.8	2,691.6	13,175.4	14.5	14.4
汽车（包括底盘）	万辆	7.0	308.5	40.2	1,631.9	41.2	1,763.0	-2.5	-7.4
汽车零部件	-	-	173.0	-	1,123.6	-	1,049.4	-	7.1
空载重量超过2吨的飞机	架	14.0	84.0	90.0	363.3	95.0	425.1	-5.3	-14.5
液晶平板显示模组	万个	10,979.3	75.5	77,179.2	524.9	78,562.5	461.3	-1.8	13.8
医疗仪器及设备	-	-	72.8	-	514.9	-	557.2	-	-7.6
高新技术产品*	-	-	4,747.7	-	29,410.7	-	25,625.0	-	14.8

注：
1. “*农产品”、“*机电产品”和“*高新技术产品”包括本表中已列名的有关商品，提请数据使用者注意。
2. 本表商品列目范围详见海关门户网站www.customs.gov.cn统计栏目的海关统计进口重点商品目录。

图 5 2024 年 7 月全国进口重点商品量值表(人民币)

（来源：SMM）

三部门：加快研制新能源汽车、光伏、锂电池等产品碳足迹国家标准

国家发展改革委等三部门发布《关于进一步强化碳达峰碳中和标准计量体系建设行动方案（2024-2025 年）的通知》。

其中提到，加强产品碳足迹碳标识标准建设。发布产品碳足迹量化要求通则国家标准，统一具体产品的碳足迹核算原则、核算方法、数据质量等要求。加快研制新能源汽车、光伏、锂电池等产品碳足迹国家标准，服务外贸出口新优势。开展电子电器、塑料、建材等重点产品碳足迹标准研制。研究制定产品碳标识认证管理办法，研制碳标识相关国家标准。

其中还提到，按照系统推进、急用先行、开放协同的原则，围绕重点领域研制一批国家标准、采信一批团体标准、突破一批国际标准、启动一批标准化试点。2024 年，发布 70 项碳核算、碳足迹、碳减排、能效能耗、碳捕集利用与封存等国家标准，基本实现重点行业企业碳排放核算标准全覆盖。2025 年，面向企业、项目、产品的三位一体碳排放核算和评价标准体系基本形成，重点行业和产品能耗能效技术指标基本达到国际先进水平，建设 100 家企业和园区碳排放管理标准化试点。

以下是具体原文：

国家发展改革委 市场监管总局 生态环境部关于
进一步强化碳达峰碳中和标准计量体系建设行动方案（2024-2025 年）的通知

发改环资〔2024〕1046 号

各省、自治区、直辖市、新疆生产建设兵团发展改革委、市场监管局（厅、委）、生态环境厅（局）：

为贯彻落实党中央、国务院关于碳达峰碳中和的重大战略决策，深入实施

《中共中央、国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》和《国家标准化发展纲要》《计量发展规划（2021-2035年）》，落实《建立健全碳达峰碳中和标准计量体系实施方案》各项任务部署，充分发挥计量、标准作用，有效支撑我国碳排放双控和碳定价政策体系建设，制定本行动方案。现将有关事项通知如下。

一、总体目标

按照系统推进、急用先行、开放协同的原则，围绕重点领域研制一批国家标准、采信一批团体标准、突破一批国际标准、启动一批标准化试点。2024年，发布70项碳核算、碳足迹、碳减排、能效能耗、碳捕集利用与封存等国家标准，基本实现重点行业企业碳排放核算标准全覆盖。2025年，面向企业、项目、产品的三位一体碳排放核算和评价标准体系基本形成，重点行业和产品能效能耗技术指标基本达到国际先进水平，建设100家企业和园区碳排放管理标准化试点。

按照统筹发展、需求牵引、创新突破的原则，加强碳计量基础能力建设，完善碳计量体系，提升碳计量服务支撑水平。2025年底前，研制20项计量标准和标准物质，开展25项关键计量技术研究，制定50项“双碳”领域国家计量技术规范，关键领域碳计量技术取得重要突破，重点用能和碳排放单位碳计量能力基本具备，碳排放计量器具配备和相关仪器设备检定校准工作稳步推进。

二、重点任务

（一）加快企业碳排放核算标准研制。加快推进电力、煤炭、钢铁、有色、纺织、交通运输、建材、石化、化工、建筑等重点行业企业碳排放核算标准和技术规范的研究及制修订，制定温室气体审定核查、低碳评价等相关配套技术规范，支撑企业碳排放核算工作，有效服务全国碳排放权交易市场建设。制定面向园区的碳排放核算与评价标准。

(二)加强产品碳足迹碳标识标准建设。发布产品碳足迹量化要求通则国家标准,统一具体产品的碳足迹核算原则、核算方法、数据质量等要求。加快研制新能源汽车、光伏、锂电池等产品碳足迹国家标准,服务外贸出口新优势。开展电子电器、塑料、建材等重点产品碳足迹标准研制。研究制定产品碳标识认证管理办法,研制碳标识相关国家标准。

(三)加大项目碳减排标准供给。开展能效提升、可再生能源利用、余能利用、甲烷减排与利用等典型项目碳减排量核算标准研制工作。条件成熟时,推动将全国温室气体自愿减排项目方法学纳入国家标准体系,支撑全国温室气体自愿减排交易市场建设和企业环境、社会和公司治理(ESG)信息披露等应用场景。

(四)推动碳减排和碳清除技术标准攻关。加快氢冶金、原料替代、热泵、光伏利用等关键碳减排技术标准研制,在降碳技术领域采信一批先进的团体标准。制定生态碳汇、碳捕集利用与封存等碳清除技术标准,尽快出台碳捕集利用与封存量化与核查、相关术语等通用标准。抓紧构建二氧化碳捕集、运输、地质封存全链条标准体系。

(五)提高工业领域能耗标准要求。修订提高钢铁、炼油、燃煤发电机组、制浆造纸、工业烧碱、稀土冶炼等重点行业单位产品能源消耗限额标准,全面提升能效水平,基本达到国际先进水平。修订完善能源计量、监测、审计等节能配套标准。

(六)加快产品能效标准更新升级。对标国际先进水平,修订升级工业通用设备、制冷和供暖设备、办公设备、厨房电器、照明器具产品能效标准,扩大能效产品覆盖范围,加快研制电动汽车充电桩、第五代移动通信(5G)基站设备等新型基础设施能效标准,将高压电机、服务器等产品纳入能效标识管理,研究出台数据中心能效标识实施细则。

（七）加强重点产品和设备循环利用标准研制。制定汽车、电子产品、家用电器等回收拆解标准，研究制定农用机械零部件回收利用相关标准。开展退役光伏设备、风电设备、动力电池回收利用标准研制，加大新能源产品设备的绿色设计标准供给，加快研制再生塑料、再生金属标准。按照《清洁生产评价指标体系通则》要求，研制钢铁、化工、建材等重点行业清洁生产评价系列国家标准。

（八）扩大绿色产品评价标准供给。修订绿色产品评价通则，增加低碳指标，建立分级评价指标体系。研究制定绿证和绿色电力消费相关标准。在消费品基础上，制定钢管、建材、染料等工业品绿色产品评价国家标准，修订卫生陶瓷、建筑陶瓷、纸和纸制品等绿色产品评价标准。充分利用市场资源，将技术领先、市场成熟度高的团体标准纳入绿色产品评价标准清单。

（九）加强碳计量基础能力建设。面向完善碳排放统计核算和碳监测的需要，布局建设一批计量标准和标准物质，加快碳达峰碳中和相关量值传递溯源体系建设，建立碳达峰碳中和相关计量基准、计量标准和标准物质名录，持续做好碳相关计量器具的检定校准工作。

（十）加强“双碳”相关计量仪器研制和应用。加快高精度多组分气体快速分析探测仪、光谱仪等碳核算、碳监测相关计量仪器的研制。组织对国产碳排放在线监测系统(CEMS)开展计量性能测试评价。

（十一）加强计量对碳排放核算的支撑保障。制定重点排放单位碳计量器具配备和管理规范，推动企业碳排放计量器具配备。优化相关行业温室气体排放核算和报告指南，强化碳核算数据优先来源于计量器具的要求。充分发挥国家能耗在线监测系统作用，鼓励企业利用第五代移动通信(5G)、区块链等技术手段建立能源和碳排放数据采集和分析系统。按照国家温室气体排放因子数据库建设需求，探索建立国家温室气体排放因子计量实测验证平台。

(十二)开展共性关键碳计量技术研究。开展碳排放在线监测计量不确定度评定方法研究,持续开展基于激光雷达、区域和城市尺度反演等碳排放监测计量技术研究与应用,开展烟气捕集端碳捕集利用与封存关键计量技术研究,为碳排放统计核算、碳排放在线监测、低碳技术研究等提供计量支撑。

(十三)加强重点领域计量技术研究。推动加强火电、钢铁、水泥、石化、化工、有色等重点行业和领域碳计量技术研究,开展碳排放直测方法与核算法的比对研究、天然气排放因子实测研究等,在火电领域研制烟气排放连续监测系统气体浓度校准装置,不断提升碳排放和碳监测数据准确性和一致性。

(十四)加强碳计量中心建设。推动国家碳计量中心建设,研究制定《关于加强国家碳计量中心建设的指导意见》,强化国家碳计量中心顶层制度设计和建设任务推进。研究制定碳计量能力建设指导目录,指导计量技术机构和重点排放单位加强碳计量能力建设,不断提升碳计量能力水平。

(十五)完善“双碳”相关计量技术规范。加强“双碳”计量技术规范制修订,编制重点排放单位碳计量审查规范、固定污染源二氧化碳排放连续监测系统校准、煤化工生产企业碳计量器具配置与管理等计量技术规范。

(十六)加强能源计量监督管理。组织各地区对建筑建材、石化化工、能源、钢铁等传统行业以及数据中心、公共机构等重点领域开展能源计量审查,帮助用能单位解决节能减排降碳计量难题,不断提升用能单位能源计量管理水平 and 能力。

三、保障措施

(一)加强统筹协调。国家发展改革委落实“双碳”有关协调职责,会同有关部门在碳达峰碳中和政策文件制定中强化相关计量、标准要求,推动各项政策要求落地见效。充分发挥国家碳达峰碳中和标准化总体组、全国碳达峰碳中和计量技术委员会及全国碳排放管理标准化技术委员会的作用,各有关部门结

合分管领域加强协同联动，各司其职、各负其责，集中推进重点任务落实，有效形成工作合力。

（二）强化宣贯培训。开展碳核算、碳减排相关计量、标准知识的宣贯培训，增强企业计量意识和能力水平，在企业形成学标准、用标准的氛围。推动重点用能和碳排放单位建立碳排放管理制度，设立用能和碳排放管理岗位以及专门的计量、标准化人员。鼓励企业与相关高校、专业机构合作举办碳达峰碳中和计量、标准方面的专业人才培养班。

（三）开展先行先试。面向企业和园区开展碳排放管理标准化试点，鼓励企业建立碳排放标准管理体系，助力碳排放“算得出、算得准”，引导企业应用先进减排技术，推动碳排放“减得掉、减得下”，到2025年建设100家试点企业和园区。推动企业加强碳计量体系建设，强化碳计量要求，在山东、浙江等地组织200家以上企业开展碳计量审查试点。组织开展零碳园区计量试点和能源资源计量经验交流。

（四）加大经费支持。各级财政通过设立专项资金等方式加大对碳计量基础设施建设、基础通用和急用先行标准的支持力度。统筹利用资金渠道，积极引导社会资本投入，支持碳排放统计核算和碳监测关键计量技术研究、仪器设备研发和应用、计量技术规范制定等。

（五）深化国际合作。持续推进应对气候变化计量、标准领域国际合作，充分发挥我国专家在国际计量和标准化组织中关键作用，不断提升我国在应对气候变化领域中的参与度和贡献度。持续开展国际标准适用性分析，在电动汽车、新型电力系统、生态碳汇等领域提出一批国际标准提案，加强新领域新技术国际合作。

（来源：财联社）

挪威：深海采矿的先行先试者

近年来，随着各国对关键矿产资源越来越重视，海底采矿正受到越来越多的关注。6月末，挪威政府宣布，将在广阔的北极地区开展首轮海底采矿区块招标，并计划在2025年上半年授予勘探许可证。这是挪威作为全球首个试图尝试深海采矿国家的最新动向。展望未来，深海采矿已是大势所趋。

一、挪威在尝试深海采矿实际行动中走在全球最前列

2023年6月，挪威石油与能源部发表声明，政府计划开放挪威大陆架的部分区域用于商业海底矿产资源开发。声明称，将在挪威大陆架部分区域开放商业测绘、勘探和海底矿物开采。这是挪威政府首次提出海底矿产资源开发意向，也是全球首个明确提出这一动议的国家。

2023年12月，挪威两大反对党宣布支持政府部门在上述6月份提出的成为首个商业化深海采矿国家的计划。这一表态说明挪威朝野已经就深海采矿达成一致意见，为后续议会投票表决通过铺平了道路。

2024年1月，挪威议会进行投票，批准政府关于开放在挪威水域进行商业规模深海采矿的提案。该国政府计划将位于北极地区扬马延岛和斯瓦尔巴群岛附近的国家水域开放给企业开采矿产，该水域面积约28万平方公里。议会的批准标志着从挪威国家层面深海采矿已经不存在任何障碍，并上升为国家意志和国家行为。

2024年6月，挪威政府宣布，将在广阔的北极地区开展首轮海底采矿区块招标。此次招标将包含386个区块，总面积占当年年初挪威议会批准拟开放的28万平方公里勘探区域的38%。挪威政府计划在2025年上半年授予勘探许可证。这一决定意味着挪威的深海采矿将进入实质性实施阶段。

二、挪威政府此举的主要目的是确保关键矿产供应

此次挪威政府向企业开放的开采矿产水域面积达 28 万平方公里。负责管理石油资源的政府机构挪威石油局(NPD)之前公布的一项研究表示,该地区蕴藏着大量的矿物,如镁、钴、铜、镍和稀土金属。调查人员在海山的锰结壳上发现了这些矿物,在 700-4000 米(2296-13123 英尺)深处的活跃、不活跃或已熄灭的热液喷口上发现了硫化物矿床。

根据上述挪威石油与能源部的声明,开放该国大陆架的部分区域用于商业海底矿产资源开发是基于以下目的和基本情况:第一,可持续地进行海底矿产开发,有助于经济增长、创造就业、摆脱对进口矿产资源的依赖、促进全球能源转型。第二,挪威在海洋资源的商业开发和可持续利用方面具备丰富经验,拥有先进的硬件设备和人才、知识储备,这为该国开发大陆架的海底资源提供了坚实基础。第三,政府将重视环境保护,并严格监管,确保有关方面以可持续和负责任的方式开发矿产资源。可以看出,上述第一点是挪威计划开放海底采矿的主要目的,挪威政府拟充分发挥国内企业在海洋资源商业开发方面的技术和能力,推动海底采矿可持续发展。开发本国海底矿产资源的可行性、迫切性和必要性促使挪威政府做出了这一决定。

三、未来深海采矿是大势所趋

海洋覆盖地球约 70%的面积,海底蕴藏着极为丰富的矿产资源。深海采矿通常指在深海开采 3 种矿物资源:多金属结核(又称铁锰结核或锰结核)、海底块状硫化物矿床及富钴结壳。因此,近年来深海采矿业成为各主要经济体重点关注的所在,并有所行动,为未来海底采矿做好准备。

综上所述,基于现实情况和客观需求,未来,在相关技术进一步成熟的前提下,将会有更多国家进行深海采矿的尝试,深海采矿有望成为下一个矿业领域开发热点所在。

(来源:中国金属矿业经济研究院)

多米尼加成立国企勘探开发稀土

据 Mining.com 网站援引路透社报道，多米尼加 8 月 20 日宣布，将成立一家国有矿业公司来勘探开发该国关键矿产资源，包括稀土。多米尼加总统在一份声明中透露，新成立的国家矿业公司(Empresa-Minera-Dominicana-SA, Emidom)将对该国自然资源开展勘探开发以及经济可行性研究。Emidom 将可以同跨国公司谈判合同和建立联盟，董事会成员 9 名，董事长为内阁首席大臣。

该公司还负责管理多米尼加南部佩德纳莱斯省的阿维拉(Avila)矿产资源，该地区同海地交界，2018 年被宣布为可能蕴藏稀土资源的区域。

去年，美国军方透露，其工程研究人员同佩德纳莱斯高原的地方当局合作，评估该地区的可行性。

加拿大企业巴里克黄金公司在多米尼加的旧普韦布罗(Pueblo-Viejo)是拉丁美洲和加勒比地区最大金矿。

(来源：CBC 金属网)



巴西公布 2024-27 年矿产资源战略规划

据 BNamericas 网站报道，巴西矿业管理局(ANM)近日公布 2024-27 年矿产资源战略规划。这项规划主要包括六个方面：(1)采取行动提高安全；(2)鼓励遵循可持续实践；(3)营造有利于研究、生产和矿产加工的投资环境；(4)增加能源转型所需战略矿产储备；(5)扩大粮食安全所需矿产供应；(6)改善矿区所在城市的社会经济条件。

巴西矿业严重依赖铁矿石，目前该国政府和行业相关利益方正在试图推进

矿业多元化。这些工作的重点是与能源转型相关的矿产，并且已经取得某些进展。

“我们正在启动 2025-29 年矿产资源领域投资计划的内部研究工作。能源转型相关项目投资已经呈现增长迹象，主要为锂”，巴西矿业协会外联部主任保罗·索雷斯(Paulo Soares)称。

巴西锂和稀土等战略性矿产勘探开发也取得一些重要进展。

锂

澳大利亚上市企业皮尔巴拉矿产公司(Pilbara Minerals)购买拉丁资源公司(Latin Resources Limited)所有股权，后者在米纳斯吉拉斯州拥有萨利纳斯(Salinas)锂矿。

“此次并购是经过我们长时期密集的评估之后完成的，我们认为拉丁资源公司的萨利纳斯锂矿从一系列关键指标看都是首选对象”，皮尔巴拉公司经理和首席执行官戴尔·亨德森(Dale Henderson)在一份声明中称。

“另外，在过去 6 个月中，我们进行深入的尽职调查，以全面了解这项资产以及该地区的潜力。重要的是，这项并购能够提高皮尔巴拉矿公司在硬岩锂矿资源量圈定、项目开发、经营以及市场营销的能力”，他说。

投资介绍称，萨利纳斯项目需投资 3.08 亿美元，第一阶段投资 2.53 亿美元，第二阶段 0.55 亿美元。

稀土

阿克拉拉资源公司(Aclara Resources)与戈亚斯州签署一项谅解备忘录，将加快卡里纳(Carina)稀土项目开发。该计划包括在新罗马(Nova Roma)市建设一个提炼厂，计划投资 28 亿雷亚尔（5.13 亿美元）。

“该项目将在戈亚斯州需求最迫切的一个地方建设，不会带来任何负面影响”，戈亚斯州长罗纳尔多·卡亚多(Ronaldo Caiado)在一份声明中称。

项目建设周期为两年，将在 62 个月内投产。

公司已经同教育机构建立伙伴，对当地劳动力进行培训，优先雇佣当地人，并从戈亚斯州购买产品和服务。该项目预计将产生 5700 个就业岗位。

阿克拉拉公司还在智利开发彭科(Penco)稀土项目。

（来源：CBC 金属网）

江西理工大学：在稀土分子铁电材料研究 取得新进展

稀土素有“工业黄金”之称，在发光材料、磁性材料、储氢材料等中扮演着重要角色。稀土功能配合物是配位化学研究前沿，其性能丰富、结构可调，在单分子磁体、诊断造影等领域具有重要应用前景。近日，我校缪乐平博士联合浙江师范大学、中科院上海物理研究所研究团队，利用分子工程策略，在层状稀土配合物中实现了面外极化的铁电性（图 6）。该研究以“Molecular Engineering Regulation Achieving Out-of-Plane Polarization in Rare-Earth Hybrid Double Perovskites for Ferroelectrics and Circularly Polarized Luminescence”为题，发表在《Angewandte Chemie-International Edition》（化学领域顶级期刊），我校为论文第一完成单位。

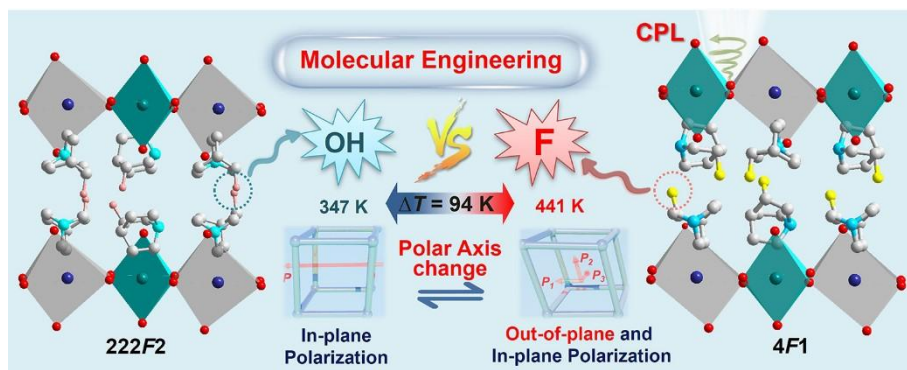


图 6 分子工程调控实现面外铁电极化

由于层状材料容易成膜，层状铁电材料是制备铁电薄膜器件的首选。尽管最近几年有一些层状铁电配合物报道，但是这些材料大多都只显示面内极化，不利于器件应用。缪乐平等基于“铁电化学”，利用稀土离子丰富的配位模式，引入手性，构建了钙钛矿型层状手性稀土配合物，在有机组分上进行 F 取代，通过 F 取代效应成功调节实现了面外极化的铁电性。该材料不仅表现出多极轴面外铁电

性和铁电-铁弹性，还具有圆偏振发光(CPL)，在下一代微-纳光电器件领域显示了应用潜力（图 7）。该成果不但为稀土铁电材料在新光电器件中的应用提供更多可能，也为稀土功能配合物的研究提供了新思路。

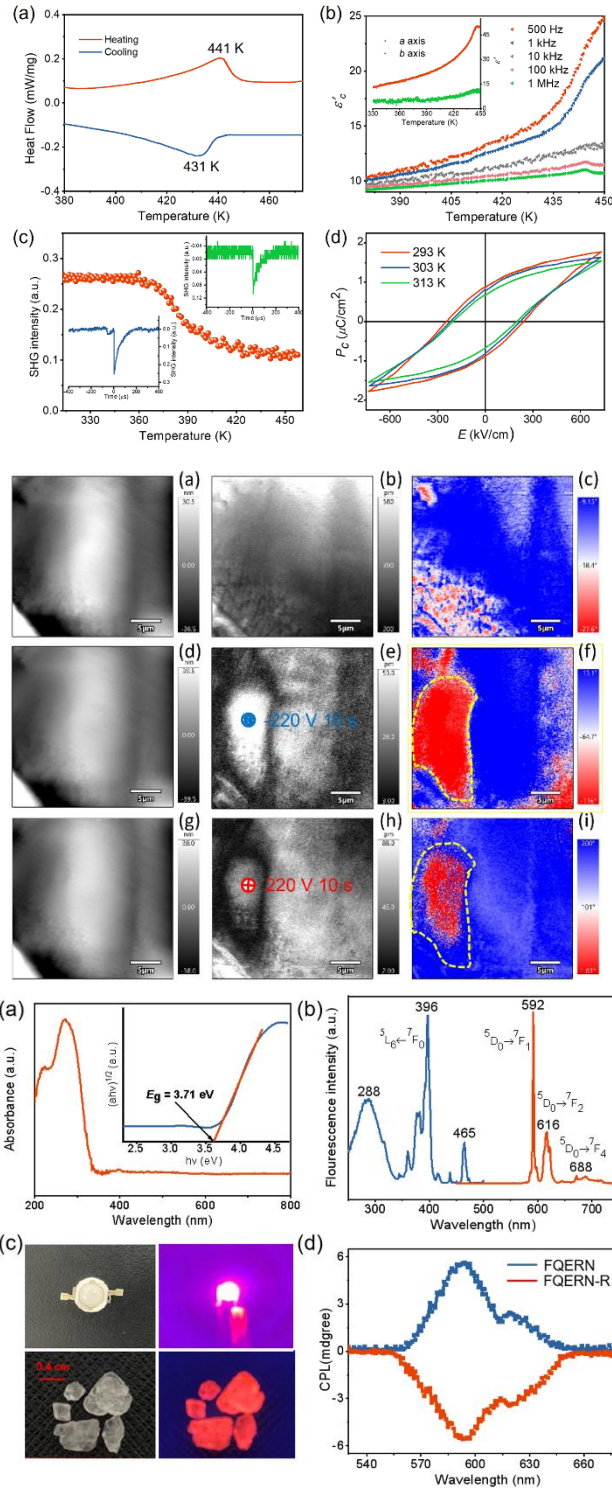


图 7 稀土杂化双钙钛矿的铁电性与 CPL

据悉,该研究受到了国家自然科学基金委、江西省自然科学基金委、功能晶态材料化学江西省重点实验室的支持。

(来源:江西理工大学)

新疆理化所研发出可应用于测温上限达 1600 °C 测温器件的高温热敏陶瓷材料

随着航空发动机向高涵道比、高推重比、高涡轮进口温度方向发展,发动机热端部件的工作温度越来越高。其中,对发动机热端部件温度的快速监控和及时预警是研发高性能发动机不可或缺的技术保障,因此开发高性能高温温度传感器对推动航空工业发展具有重要意义。相比传统高温测控用的铂电阻和热电偶,低成本、小体积、快响应的负温度系数热敏电阻器被认为是下一代先进高温温度传感器的理想选择。

近日,中国科学院新疆理化技术研究所科研人员针对热敏陶瓷应用上限温度低以及高温稳定性差的问题,通过高熵策略设计合成了具有高上限温度和高温稳定性的 Ln_3NbO_7 (其中 $\text{Ln}=\text{Dy-Lu}$) 基高温热敏陶瓷,阐明了晶格畸变形式对 NbO_6 八面体倾斜以及偏心 Nb 阳离子偶极相互作用的调控机制,揭示了构型熵和尺寸无序对陶瓷微结构的影响规律,利用定制高密度对称拉伸压缩应变解决了 NbO_6 八面体倾斜和偏心 Nb 阳离子偶极相互作用引起的稳定性退化问题。制备出 $(\text{Ho}_{0.2}\text{Er}_{0.2}\text{Tm}_{0.2}\text{Yb}_{0.2}\text{Lu}_{0.2})_3\text{NbO}_7$ 陶瓷不仅具有接近理论极限的测温范围 (350-1600 °C), 还能够在 1600 °C 的高温下保持优异灵敏度和长期高温稳定性——1600 °C 老化 400 小时后电阻漂移率小于 1 %。相关成果为设计具有高测温上限和

高温稳定性好的高温热敏陶瓷提供了新思路。

该研究成果发表在《材料化学杂志》(J. Mater. Chem. A. 2024, 12, 21085-21094)上,中国科学院新疆理化技术研究所为第一完成单位,特别研究助理刘亚飞博士为第一作者、张博研究员为通讯作者。该研究工作得到中国科学院青年创新促进会、新疆天山英才、中国科学院西部之光等项目的资助。

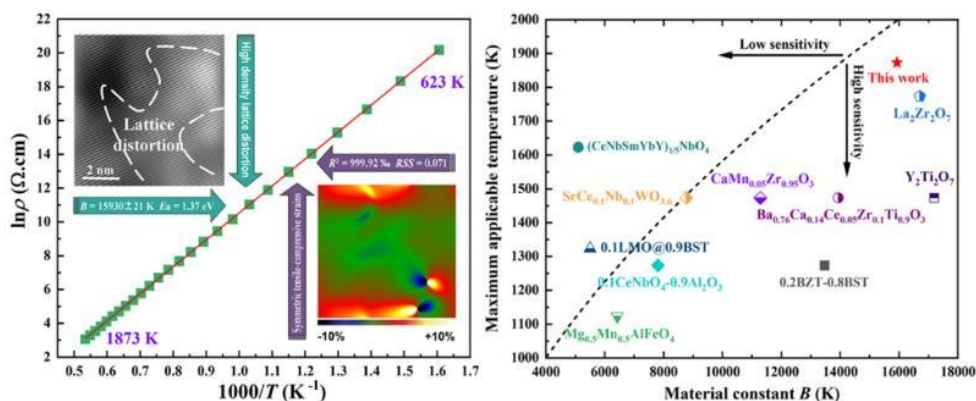


图 8 $(\text{Ho}_{0.2}\text{Er}_{0.2}\text{Tm}_{0.2}\text{Yb}_{0.2}\text{Lu}_{0.2})_3\text{NbO}_7$ 陶瓷微观结构及性能

(来源: 中科院新疆理化所)

兰州大学研究团队在战略元素稀土与铀酰离子膜 分离领域连续取得进展

稀土元素和铀酰离子是现代科技和能源领域中不可或缺的战略资源。稀土元素因其在电子产品、磁性材料、催化剂等方面的广泛应用,被誉为“工业维生素”。铀作为核能发电的关键燃料,其在清洁能源发展中的重要性不言而喻。然而,这些资源的高效提取和利用一直是全球科技和工业发展的瓶颈,尤其是在国际形势复杂多变的背景下,我国在这些关键材料的获取和利用上面临着“卡脖子”问题。海水中蕴藏着丰富的铀资源,但由于其浓度极低且存在大

量竞争离子，从海水中高效提取铈依然是一个巨大的技术挑战。因此，开发高效、选择性强且可持续的分离技术，对于稀土和铈资源的高效利用具有重大意义，并直接关系到国家战略资源安全和科技自主创新能力。

膜技术作为重要的分离手段，因其无相变、无添加剂、易于自动化、绿色环保等特点，已被广泛应用于生物、医学、化工、食品等领域。然而，作为一种传质分离过程，构筑一种具有离子识别与筛分的类细胞离子通道的膜通道依然是一个巨大的挑战。二维膜作为一种新兴的分离材料，因其可控的层间距与易于功能化的单原子单元，在离子与分子分离领域中具有巨大的应用潜力。然而，二维膜的层间传质空间过于狭小（亚纳米级），在二维空间中进行精确的材料设计和化学合成，尤其是在实现亚纳米级孔道精确控制方面，面临着巨大的挑战。

针对上述挑战，近日兰州大学陈熙萌教授和李湛研究员团队通过开发一类全新结构与功能的工程化生物膜和异质结膜通道，展现出类细胞膜离子通道的优异性能，实现了复杂体系中稀土与铈酰离子的精确识别与高效分离。这些突破性研究成果分别发表在材料与化学领域顶级期刊《先进材料》、《先进功能材料》和《化学科学》上。这些研究通过创新的二维(2D)异质结构通道和精准膜工程技术，不仅为复杂条件下战略元素的高效分离提供了创新的技术路径，也为未来相关技术的发展奠定了坚实基础。

精确铈筛分的生物膜工程

在《先进材料》上发表的一项研究中，兰州大学团队展示了通过工程化的大肠杆菌膜与石墨烯氧化物(GO)层叠构建的二维异质结构通道。这一设计实现了铈离子(Sc^{3+})与其他稀土元素的高选择性分离。研究结果表明，这种膜材料在

Ce/Sc 和 La/Sc 的分离因子(SF)分别达到约 167 和 103, 展现出其在钪提取中的巨大潜力。论文被选为卷首插图文章(Frontispiece)。

协同纳米构筑提升稀土分离效率

发表在《先进功能材料》上的另一项研究解决了在二维亚纳米空间中进行可控化学反应和精确材料构筑的问题。利用氧化石墨烯膜二维层间的限域共生反应, 构筑出基于石墨烯/金属有机框架材料/聚多巴胺的垂直异质结二维筛分通道。该膜在分离过程中, 部分脱水的小尺寸水合镧系离子优先进入膜的层间空间, 与异质结中的二维聚多巴胺配位, 扩大并固定层间空间, 以便抑制较大尺度的水合钪离子渗入。而进入层间通道的一些钪离子则被与其尺寸匹配的金属有机框架材料(ZIF-8)孔中的氮元素吸引并捕获, 进一步抑制其层间传输。通过这种独特的筛分机制, 实现了钪与其他稀土元素的选择性筛分。该膜在分离稀土元素钪(Sc^{3+})与镧系元素方面表现出色, 分离因子高达 68.73, 为稀土元素高效分离提供了新的技术路径。

二维层状膜用于海水提铀

发表在英国皇家学会(RCS)旗舰刊《化学科学》上的文章, 重点研究了二维层状膜在海水提铀中的应用。通过在 GO 膜中嵌入具有特异性识别铀酰离子(UO_2^{2+})的 DNA 片段, 研究人员成功构建了仿生二维通道, 实现了高效的铀分离。实验结果显示, 这种膜在真实海水中对铀酰离子的拒绝率接近 100%, 且在 10 个循环后依然保持良好的选择性, 铀/钒的分离因子达到了 14.66。这不仅展示了 GO 膜在铀分离中的优异性能, 也揭示了二维膜设计在化学工程中的广泛应用潜力。研究结果表明, 基于 GO 的膜材料具有卓越的传质能力, 可广泛应用于从海水中提取铀。

这一系列研究不仅在稀土和铈酰离子分离技术领域取得了重要突破，也为高科技产业和绿色能源的发展提供了坚实的技术支撑。随着这些研究的进一步推进，稀土和铈酰离子的高效分离和纯化将为高科技和工业应用带来更广阔的前景。

兰州大学稀有同位素前沿科学中心为第一单位和唯一通讯单位。梁晶博士为《先进材料》论文的第一作者，陈熙萌教授、李湛研究员和青年研究员田龙龙为共同通讯作者。硕士生吕紫霄为《先进功能材料》论文的第一作者，李湛研究员与钱丽娟副教授为共同通讯作者。博士生梁文彬为《化学科学》论文的第一作者，李湛研究员与田龙龙青年研究员为共同通讯作者。陈熙萌教授和吴王锁教授对系列工作提供了大量的指导与支持。系列研究工作受到国家重点研发计划（稀土新材料）专项、国家自然科学基金、甘肃省重点人才项目、兰州大学中央高校基本科研业务费、兰州市青年人才项目资助。

（来源：兰州大学）

上海光机所在掺钕钷钆铝石榴石激光晶体研究方面 取得进展

近期，中国科学院上海光学精密机械研究所先进激光与光电功能材料部激光晶体研究中心杭寅研究员团队在 Nd:GYSAG 激光晶体研究方面取得进展，相关成果以“Spectroscopy and efficient dual-wavelength laser performances of a Nd:GYSAG crystal”为题发表于 Optics letters。

Nd 离子掺杂的激光晶体具有发射截面大，激光阈值低等优点，广泛使用在

工业、测绘、医疗、科学研究等领域。在全固态二极管泵浦激光系统中，由于腔内激光谱线之间的竞争，发射出的激光束往往是单色的。为了实现双波长激光的同步振荡，需要对谐振腔进行专门的设计来控制 and 最小化增益竞争，这无疑增加了系统的复杂程度和不稳定性。

研究团队研制出一种新型掺钕钐钇铝石榴石激光晶体，该晶体能够直接实现双波长激光输出而无需复杂的谐振腔设计。利用提拉法生长出 1.12at.% Nd:GYSAG 晶体，研究了该晶体的光谱和分凝特性。采用平凹腔获得了最大斜率效率 59.4% 的连续双波长激光(波长 1061.2nm 和 1063.2nm)，研究了双波长激光强度相对变化和波长漂移与泵浦功率的依赖关系。采用 Cr:YAG 晶体作为可饱和吸收体，获得了平均功率 0.756W、重复频率 5.9KHz、脉宽 14.0ns 和峰值功率 9.15kW 的双波长被动调 Q 激光输出。研究结果表明，Nd:GYSAG 晶体是一种高效双波长脉冲激光输出介质，有望作为基频光材料通过差频技术产生太赫兹光。

该工作得到国家自然科学基金委等项目的支持。

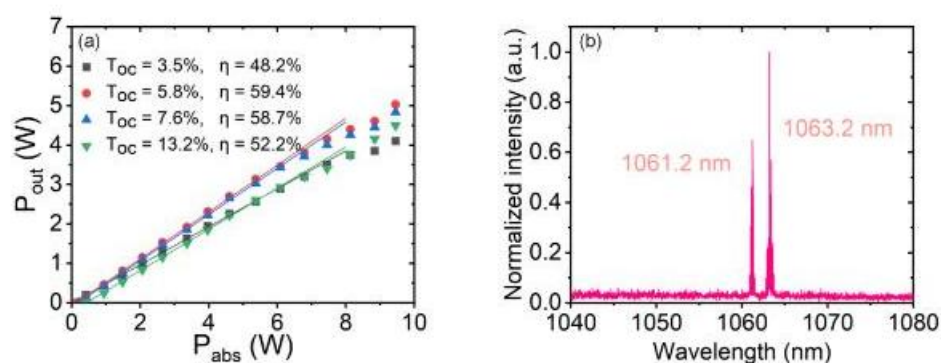


图 9 Nd:GYSAG 晶体的连续激光和波长激光光谱

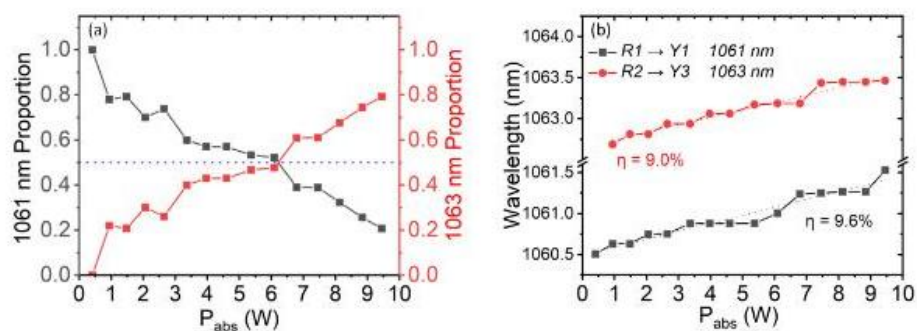


图 10 双波长激光强度相对变化和波长漂移与泵浦功率的依赖关系

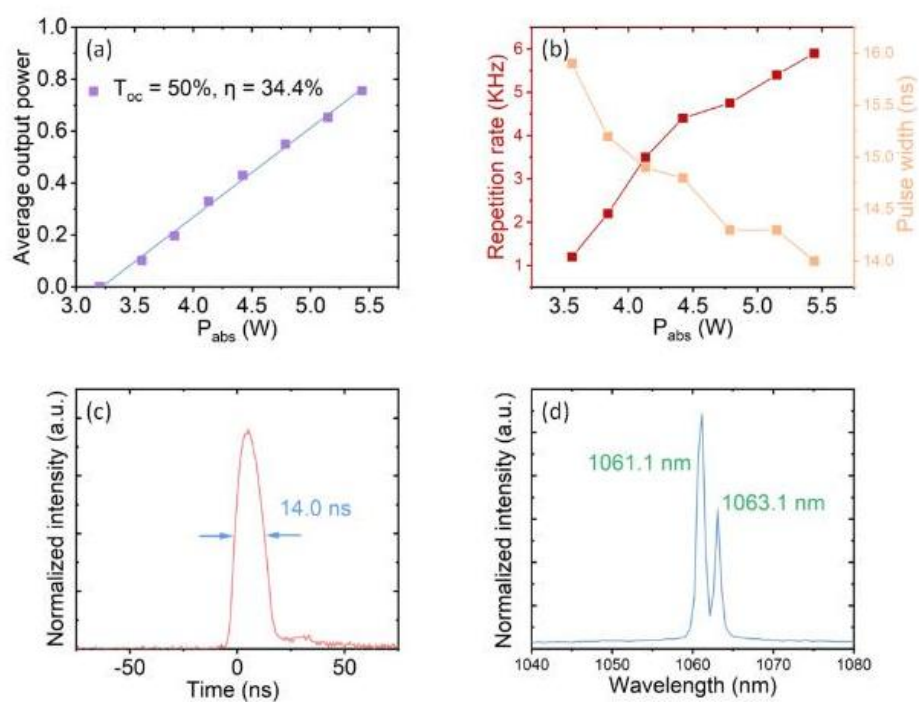


图 11 Nd:GYSAG 晶体被动调 Q 激光特性

(来源: 上海光机所)

工信部就《新能源汽车废旧动力电池综合利用行业规范条件（2024年本）》征求意见

8月14日，工信部就《新能源汽车废旧动力电池综合利用行业规范条件（2024年本）》公开征求意见。其中，对再生利用企业要求，铜、铝回收率应不低于98%，破碎分离后的电极粉料回收率不低于98%，杂质铝含量低于1%，杂质铜含量低于1%；冶炼过程锂回收率应不低于90%，镍、钴、锰回收率不低于98%，稀土等其他主要金属综合回收率不低于97%，氟固化率不低于99.5%，碳酸锂生产综合能耗低于2200千克标准煤/吨；采用材料修复工艺的，回收利用的材料质量之和占原动力电池所含目标材料质量之和的比重应不低于99%。

（来源：工信部）

2024年8月稀土价格走势

一、稀土价格指数

8月份，稀土价格指数总体呈缓慢上升态势。本月平均价格指数为163.3点。价格指数最高为8月30日的168.4点，最低为8月8日的159.0点。高低点相差9.4点，波动幅度约为5.8%。

2024年8月稀土价格指数走势图



二、中钇富钕矿

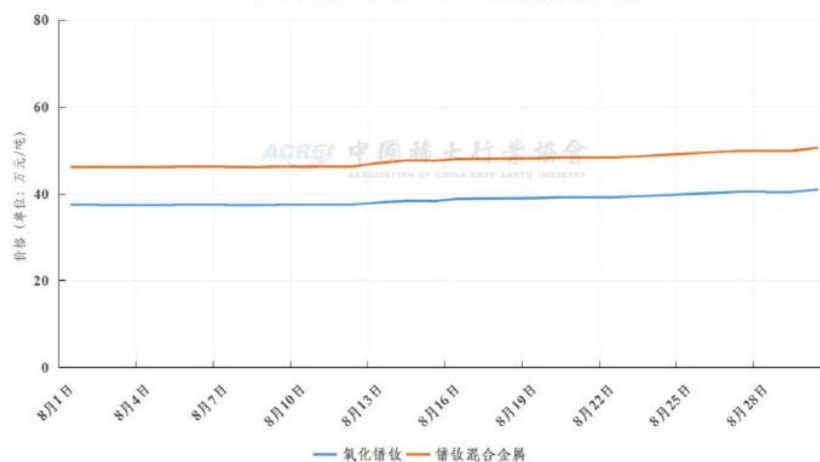
中钇富钕矿8月份均价为17.07万元/吨，环比上涨4.1%。

三、主要稀土产品

（一）轻稀土

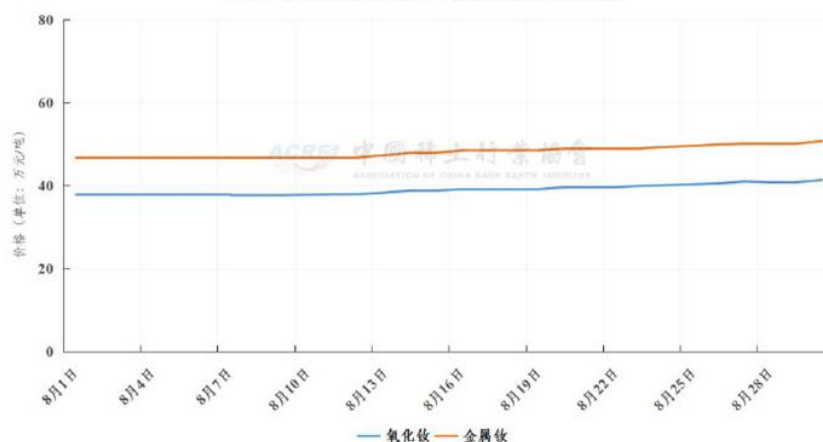
8月份，氧化镨钕均价为38.62万元/吨，环比上涨6.5%；金属镨钕均价为47.73万元/吨，环比上涨6.4%。

2024年8月氧化镨钕、镨钕金属价格走势



8月份，氧化钕均价为 39.06 万元/吨，环比上涨 5.9%；金属钕均价为 48.20 万元/吨，环比上涨 6.0%。

2024年8月氧化钕、金属钕价格走势



8月份，氧化镨均价为 39.10 万元/吨，环比上涨 5.9%。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

8月份，氧化镝均价为 174.80 万元/吨，环比上涨 1.2%；镝铁均价为 171.43

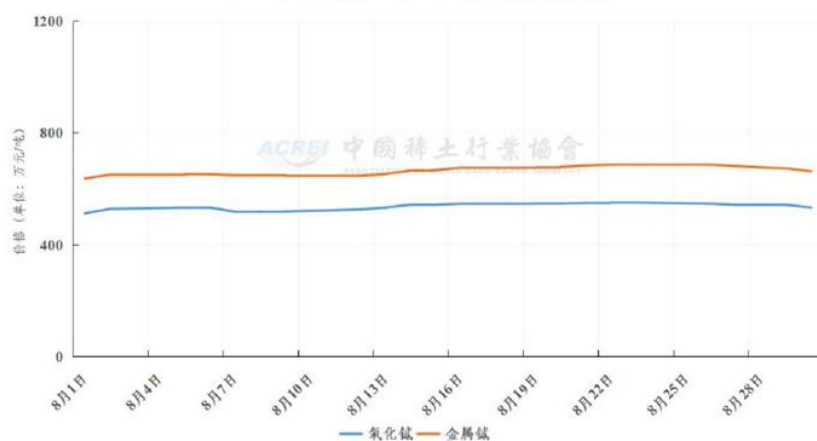
万元/吨，环比上涨 1.5%。

2024年8月氧化镨、镨铁价格走势



8 月份，99.99%氧化铽均价为 536.23 万元/吨，环比上涨 4.4%；金属铽均价为 664.75 万元/吨，环比上涨 4.0%。

2024年8月氧化铽、金属铽价格走势



8 月份，氧化钬均价为 51.46 万元/吨，环比上涨 4.1%；钬铁均价为 52.81 万元/吨，环比上涨 4.8%。



8 月份, 99.999%氧化钬均价为 4.20 万元/吨, 环比下跌 2.3%。氧化铒均价为 30.90 万元/吨, 环比上涨 1.4%。

表 1 2024 年 8 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 7 月平均价	2024 年 8 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%	369.17	390.95	5.90%
氧化钕	≥ 99%	369.04	390.64	5.85%
金属钕	≥ 99%	454.74	482.00	5.99%
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%	165.17	174.77	5.81%
钐铁	≥ 99%Gd75% ±2%	161.26	169.18	4.91%
氧化铽	≥ 99.9%	5138.04	5362.27	4.36%
金属铽	≥ 99%	6392.17	6647.50	3.99%
氧化镱	≥ 99%	1726.96	1747.95	1.22%
镱铁	≥ 99%Dy80%	1689.13	1714.32	1.49%
氧化铥	≥ 99.5%	494.26	514.59	4.11%
铥铁	≥ 99%Ho80%	503.65	528.05	4.84%
氧化铒	≥ 99%	304.83	309.00	1.37%
氧化镱	≥ 99.99%	101.00	101.00	0.00%
氧化镨	≥ 99.9%	5482.17	5355.45	-2.31%
氧化钕	≥ 99.999%	43.00	42.00	-2.33%
氧化镨钕	≥ 99%Nd ₂ O ₃ 75%	362.48	386.18	6.54%
镨钕金属	≥ 99%Nd75%	448.61	477.32	6.40%

(来源: 中国稀土行业协会)

稀土发光材料及其应用

自古以来，人类就喜欢光明而害怕黑暗，梦想能随意地控制光，现在我们已开发出很多实用的发光材料。在这些发光材料中，稀土元素起的作用很大，稀土的作用远远超过其它元素。

一、稀土发光材料

物质发光现象大致分为两类：一类是物质受热，产生热辐射而发光，另一类是物体受激发吸收能量而跃迁至激发态（非稳定态）在反回到基态的过程中，以光的形式放出能量。以稀土化合物为基质和以稀土元素为激活剂的发光材料多属于后一类，即稀土荧光粉。稀土元素原子具有丰富的电子能级，因为稀土元素原子的电子构型中存在 4f 轨道，为多种能级跃迁创造了条件，从而获得多种发光性能。稀土是一个巨大的发光材料宝库，在人类开发的各种发光材料中，稀土元素发挥着非常重要的作用。自 1973 年世界发生能源危机以来，各国纷纷致力于研制节能发光材料，于是利用稀土三基色荧光材料制作荧光灯的研究应运而生。1979 年荷兰飞利浦公司首先研制成功，随后投放市场，从此，各种品种规格的稀土三基色荧光灯先后问世。随着人类生活水平的不断提高，彩电已开始向大屏幕和高清晰度方向发展。稀土荧光粉在这些方面显示自己十分优越的性能，从而为人类实现彩电的大屏幕化和高清晰度提供了理想的发光材料。稀土荧光材料与相应的非稀土荧光材料相比，其发光效率及光色等性能都更胜一筹。因此近几年稀土荧光材料的用途越来越广泛，年用量增长较快。根据激发源的不同，稀土发光材料可分为光致发光（以紫外光或可见光激发）、阴极射线发光（以电子束激发）、X 射线发光（以 X 射线激发）以及电致发光（以

电场激发)材料等。

二、光致发光材料—灯用荧光粉

灯用发光材料自 70 年代末实用化以来,促使稀土节能荧光灯、金属卤化物灯向大功率、小型化、低光衰、高光效、高显色、无污染、无频闪、实用化、智能化、艺术化方向发展。主要用于各类不同用途的光源,如照明、复印机光源、光化学光源等。其中三基色荧光粉(由红、绿、蓝三种稀土的荧光粉按一定比例混合而成)制成的节能灯,由于光效高于白炽灯二倍以上,光色也好,受到世界各国的重视。稀土发光材料的质量提高和应用技术的发展,推动了新一代节能光源的科研、生产、应用,并带动了许多相关行业的发展,配套能力不断增强。

典型的热阴极荧光灯是在玻璃管内壁涂有荧光粉,在紫外线激发下发出可见光。当灯通电时,封装在灯两端的钨丝电极之间放电。主要是通过荧光粉将短波辐射转变成可见光而发光。稀土三基色荧光灯,它含有钇、铕和铽稀土荧光粉,能发出更亮的光,比标准荧光灯更接近太阳光谱。同时这种光可以节省 50% 的能耗,三基色荧光粉是将三种发射窄带红(611nm)、绿(545nm)和蓝(450nm)色光谱的三种荧光粉混合而成。灯管先涂一薄层卤磷酸盐荧光粉,然后再涂一薄层三基色荧光粉。每支三基色荧光灯管平均含 4.5 克荧光粉,其中包括 60% Eu^{3+} 掺杂的氧化钇(红粉)、30% Tb^{3+} 激活的铈镁铝酸盐(绿粉)和 10% Eu^{2+} 激活的钡镁铝盐(蓝粉)。

三基色荧光粉常用的稀土激活荧光体有:

红粉: 铕(Eu^{3+})激活的氧化钇、有时用 Bi^{3+} 共掺杂

蓝粉: 铕(Eu^{2+})激活的硅酸盐基质铕(Eu^{2+})激活的铝酸盐基质铕(Eu^{2+})

激活的氯磷酸盐基质铕 (Eu^{2+}) 激活的钡镁铝酸盐

绿粉: 铽 (Tb^{3+})、铋 (Bi^{3+}) 和铈 (Ce^{3+}) 激活的镁铝酸盐 铽 (Tb^{3+}) 和钆 (Gd^{3+}) 激活的镁钡铝酸盐

三、稀土节能灯

稀土荧光粉主要应用于办公室、百货商店和工厂中的高性能荧光灯。80 年代中期以来, 随着含铽较少的较便宜的荧光粉开发成功, 这种节能灯的应用迅速增长。90 年代中期, 国际上推出了 TMT2 直管型荧光灯, 管径仅 7mm, 功率为 6W~13W, 光效为 62lm/W。T5 直管型荧光灯管径为 16mm, 功率 14W~35W, 28W 荧光灯光效可达 104lm/W, 寿命大于 16000h。我国新开发的大功率强光型 55W~120W 适用于室外照明的稀土紧凑型节能荧光灯管, 光效 80lm/W 以上。

新一代高频环保节能灯管 T5 荧光灯管, 是理想的节能照明光源。灯管的特点是涂敷稀土三基色荧光粉为发光体, 采用固态汞减少二次污染及高频电点灯的新技术, 光效高、光色好、无频闪、提高了光的质量、缩短了工序、降低了能耗、减少了汞污染、净化了生产环境、提高了生产效率, 是今后几年大力推广的产品, 市场前景优于当前的紧凑型节能荧光灯。

近年国际上又推出加强型 T5 高频节能荧光灯管, 提高了单位面积的光通量, 充分发挥了细管径高光通的作用。节能灯是绿色照明工程的重要组成部分, 推广使用稀土三基色节能灯是节约能源、保护环境的有效措施之一。

(来源: 中国稀土行业协会)

$(\text{Yb}_{0.25}\text{Lu}_{0.25}\text{Er}_{0.25}\text{Y}_{0.25})_2\text{Si}_2\text{O}_7$ 高熵硅酸盐热环境障涂层的性能研究

通过高熵化设计制备了一种新型焦硅酸盐涂层材料 $(\text{Yb}_{0.25}\text{Lu}_{0.25}\text{Er}_{0.25}\text{Y}_{0.25})_2\text{Si}_2\text{O}_7$ ，采用大气等离子喷涂（APS）在碳化硅纤维增强碳化硅陶瓷复合材料（ $\text{SiC}_f/\text{SiC-CMCs}$ ）表面制备了 $(4\text{RE}_{0.25})_2\text{Si}_2\text{O}_7$ 一体化热环境障涂层（TEBCs）体系和 $\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19}/\text{Lu}_2\text{Si}_2\text{O}_7$ 热/环境障涂层（T/EBCs）体系。通过研究两种涂层体系的微观结构、热物理性能、水氧腐蚀性能以及热循环寿命等结果发现：APS 制备的 $(4\text{RE}_{0.25})_2\text{Si}_2\text{O}_7$ 涂层从室温到 1500°C 为稳定的 β 相， $(4\text{RE}_{0.25})_2\text{Si}_2\text{O}_7$ 涂层不存在成分偏析，热导率和热膨胀系数相对 $\text{Lu}_2\text{Si}_2\text{O}_7$ 涂层有所降低，更适合作为一体化 TEBCs 使用； $(4\text{RE}_{0.25})_2\text{Si}_2\text{O}_7$ TEBCs 体系的水氧腐蚀寿命高于 80 h， $\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19}/\text{Lu}_2\text{Si}_2\text{O}_7$ T/EBCs 体系的水氧腐蚀寿命低于 80 h； $(4\text{RE}_{0.25})_2\text{Si}_2\text{O}_7$ TEBCs 体系的热循环寿命为 168 次；高熵化设计使焦硅酸盐涂层 CTE 适配度提高，断裂韧性增强，进而增加了 TEBCs 体系的热循环寿命。

（来源：中国稀土学报）

CeO₂ 纳米纤维与 Bi₄O₅Br₂/Bi₁₂O₁₇Br₂ 异质结重构及其增强可见光催化降解甲醛

在增强催化剂光催化性能的研究中，构建异质结被认为是一种有效的手段。与 type II 异质结相比，type I 异质结由于界面一侧光生载流子的积累和复合几率增加而受到的关注较少。在此以 type I 异质结 $\text{Bi}_4\text{O}_5\text{Br}_2/\text{Bi}_{12}\text{O}_{17}\text{Br}_2$ 为例，探索提高异质结光催化性能的方法。采用简单、方便的一步水热法，在较低温度下制备了 $\text{Bi}_4\text{O}_5\text{Br}_2/\text{CeO}_2/\text{Bi}_{12}\text{O}_{17}\text{Br}_2$ 复合纳米纤维。结果表明，所制备的 $\text{Bi}_4\text{O}_5\text{Br}_2/$

$\text{CeO}_2/\text{Bi}_{12}\text{O}_{17}\text{Br}_2$ 复合光催化剂具有最佳的光催化降解甲醛性能，可见光下照射 8 h，甲醛降解率达到 87%，相较于 $\text{Bi}_4\text{O}_5\text{Br}_2/\text{CeO}_2$ ， $\text{Bi}_{12}\text{O}_{17}\text{Br}_2/\text{CeO}_2$ 和纯 CeO_2 纳米纤维，降解率分别提升了 25%，30%和 52%。

（来源：中国稀土学报）

RE 含量对 Mg-RE 基合金组织及储氢性能的影响

为研究 RE（金属镧铈）和 Ni 含量对 Mg-RE 基合金组织和储氢性能的影响，采用感应熔炼法制备了 $\text{Mg}_{90}\text{Ni}_x\text{RE}_{10-x}$ （ $x=4, 5, 6$ ）合金，通过 XRD、SEM、EDS 和 PCT 对合金进行了表征和测试。结果表明，合金由 Mg、 Mg_2Ni 、 CeMg_{12} 、 $\text{Ce}_2\text{Mg}_{17}$ 、 LaMg_{12} 、 $\text{La}_2\text{Mg}_{17}$ 等相组成，吸氢后形成 MgH_2 、 Mg_2NiH_4 、 $\text{CeH}_{2.29}$ 和 $\text{LaH}_{3.05}$ ，放氢后的相为 Mg、 Mg_2Ni 、 CeH_2 和 LaH_2 。活化和吸放氢动力学性能测试显示，RE 和 Ni 元素含量比为 1：1 时合金具有最佳的活化性能和吸放氢性能，最大吸氢和放氢容量分别为 5.21%（质量分数）和 5.19%（质量分数）。合金中原位生成的 REH_x 相以及 $\text{Mg}_2\text{Ni}/\text{Mg}_2\text{NiH}_4$ 相有利于氢原子的转移，且协同催化作用造成 $\text{Mg}_{90}\text{Ni}_5\text{RE}_5$ 合金具有最小的放氢反应活化能 87.14k J/mol。根据 PCT 数据和 Van'tHoff 方程计算得到合金的吸放氢反应焓，发现合金的热力学性能与 RE 和 Ni 含量比无明显关系。

（来源：稀土）

稀土基二维纳米材料的合成及其电催化中应用的研究进展

电催化技术可为实现低碳经济和清洁生产提供助力，成为当今国际社会普遍

关注的焦点。实际应用过程中，多数电催化系统的效率取决于催化剂的性能。二维纳米材料具有较高的比表面积、丰富的活性位点和特殊的电子态，在电催化领域展现了巨大的应用潜力。稀土元素具有特色的 4f 轨道电子结构，能够有效调制催化材料活性位点状态及电子传输能力，为二维催化材料的优化提供了新思路。近年来，越来越多的稀土基二维纳米材料涌现出来并在电催化领域展现优势。本文主要论述了稀土基二维纳米材料设计理念、合成方法及其在多种电催化过程当中的应用。在此基础上，对稀土基二维纳米电催化材料当前存在的挑战进行了总结，并指明了其未来发展方向。

（来源：稀土）

中国稀土学报 (2024 No.4)

综合评述

高矫顽力烧结钕铁硼磁体重稀土减量研究进展

钕钴永磁废料回收稀土研究现状及展望

稀土尾矿资源综合利用研究现状及展望

稀土发光

溶胶-凝胶法制备 $\text{Gd}_2\text{Zr}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{3+}$ 红色荧光粉及其发光性能研究

基于变温变激发的 $\text{YVO}_4:1\%\text{Er}^{3+}$ 的荧光温度特性

$\text{LiMgPO}_4:\text{Tm}^{3+}, \text{Er}^{3+}$ 磷光体的热释光特性和发光光谱研究

稀土催化

CeO_2 纳米纤维与 $\text{Bi}_4\text{O}_5\text{Br}_2/\text{Bi}_{12}\text{O}_{17}\text{Br}_2$ 异质结重构及其增强可见光催化降解甲醛

磁学和磁性材料

钕含量对晶界扩散 Nd-Ce-Fe-B 磁体微观结构和性能的影响

环氧树脂粘度和充磁次数对两步室温压各向异性粘结 Nd-Fe-B 磁体性能的影响

混料方式对钕铁硼磁粉的流动性和磁体性能的影响

稀土新材料

稀土离子($\text{RE}=\text{La}^{3+}, \text{Gd}^{3+}, \text{Lu}^{3+}$)掺杂 $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3/\text{C}$ 正极材料的制备及电化学性能研究

掺镁 La-Y-Ni 系 A_2B_7 型储氢合金结构和电化学性能研究

不同尺寸 $\text{Li}_{6.4}\text{La}_3\text{Zr}_2\text{Ga}_{0.2}\text{O}_{12}$ 颗粒与 PEO 复合制备高性能柔性固态电解质

(Yb_{0.25}Lu_{0.25}Er_{0.25}Y_{0.25})₂Si₂O₇ 高熵硅酸盐热环境障涂层的性能研究

稀土化学与湿法冶金

钠化蛭石对镧(III)的吸附行为及机制研究

稀土金属学与火法冶金

真空蒸馏分离 Pb-La 合金

稀土熔盐渣钙化焙烧酸浸及动力学研究

稀土应用

氯化钇阳离子膜电解制备 Y(OH)₃ 并热处理合成 Y₂O₃

(来源：中国稀土学报)



稀土化合物应用 (2024 No.4)

进展与述评

“双碳”目标下稀土改性光催化制氢路径

稀土离子掺杂荧光材料在防伪技术领域的研究进展

中国稀土产业发展现状与路径研究

研究与开发

La 改性 Pd 基催化剂催化甲烷氧化的抗水热性能研究

助剂镧对 CO 甲烷化抗有机硫中毒性能的影响研究

铜铈复合氧化物催化 CO/NH₃ 协同还原 NO 性能研究

(来源：稀土化合物应用)

提高氟碳铈矿的稀土回收率的方法

发明名称：提高氟碳铈矿的稀土回收率的方法

公开（公告）日期：2024-08-13

公开（公告）号：CN114480888B

发明人：马升峰，许延辉，关卫华，李裕，高凯，候少春，丁艳蓉，王晶晶，宋静

摘要：本发明公开了一种提高氟碳铈矿的稀土回收率的方法。该方法包括如下步骤：(1)将包括 100 重量份氟碳铈矿、25~40 重量份氯化镁和 10~30 重量份炭粉的原料在微波功率为 200~800W 的微波场中且在焙烧分解温度为 600~800℃的条件下焙烧分解 30~70min，得到焙烧矿；(2)将焙烧矿用 0.1~0.8mol/L 的盐酸在 100~250℃下浸取，得到酸浸物和稀土氯化物溶液。该方法能够进一步提高氟碳铈矿的稀土回收率，且重现性好。

（来源：专利布告公告）

一种离子型稀土精矿碱煮除氟方法

发明名称：一种离子型稀土精矿碱煮除氟方法

公开（公告）日期：2024-08-20

公开（公告）号：CN117778768B

发明人：甘胜敏，梁斌，梅毅，欧阳救荣，张善琦，陈禹斌，丁猛，梁利辉，刘毅，肖汉淮

摘要：本发明公开一种离子型稀土精矿碱煮除氟方法，包括：调配第一预设浓度的离子型稀土精矿浆料；向离子型稀土精矿浆料加入第二预设浓度的盐酸溶

液，得到混合浆料；按照第一预设温度对混合浆料加热第二预设时长进行酸洗，酸洗结束后得到含盐酸可溶性氟化物的稀土浆料；配制第三预设浓度的碱性溶液；向碱性溶液加入含盐酸可溶性氟化物的稀土浆料，得到混合浆料；按照第二预设温度对混合浆料加热第二预设时长进行碱煮，碱煮结束后进行过滤和水洗处理，得到去除氟离子的稀土精矿；其中，离子型稀土精矿包括：混合稀土碳酸盐和/或混合稀土氧化物。通过对离子型稀土精矿酸洗后再加入强碱性氢氧化物进行加热反应处理，大幅降低离子型稀土精矿的含氟量。

（来源：知嘟嘟）

2024年8月新增公开/公告专利（部分）

一种稀土 Y 型分子筛及其制备方法

一种加料装置及稀土电解系统

一种稀土镁合金及其制备方法

一种处理稀土分离厂草酸沉淀废水和氨氮废水同时回收稀土的方法

硫酸稀土连续萃取转型制备混合氯化稀土的方法及装置

一种降解稀土矿山废水中的氨氮并回收稀土元素的方法

一种低浓度稀土溶液萃取回收稀土的方法

少稀土非对称磁极稀土永磁驱动电机

一种含 La 的 R-T-B 稀土永磁体

一种稀土矿石的酸溶分离装置

提高氟碳铈矿的稀土回收率的方法

一种离子型稀土精矿碱煮除氟方法

（来源：知嘟嘟）