

离子型稀土信息简报

Ionic Rare Earth Information Bulletin

2017年 第03期 总第41期

本期要闻

- ◎ 2016年中国稀土十件大事
- ◎ 江西副省长郑为文：从严抓好问题整改，依法推进稀土整治
- ◎ 赣州稀土在建重点项目动态情况（2月）
- ◎ 国土资源部下达2017年度第一批稀土矿钨矿开采总量控制指标

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：赣州市开发区华坚南路68号

◆电话：0797-8160602

◆E-mail: jxlzxt@163.com

◆邮编：341000

◆传真：0797-8160602

◆网址：<http://www.jxlzxt.com/>

目 次

- ◇ **行业动态** **1-10**

 - ◎ 2016 年中国稀土十件大事
 - ◎ 广西发现特大稀土矿床 可供年产 200 万吨矿企开采百年
 - ◎ 江西副省长郑为文：从严抓好问题整改，依法推进稀土整治
 - ◎ 江西省国土资源厅召开稀土开采生态破坏整改督查推进会
 - ◎ 中国南方稀土集团召开江西省稀土资源回收利用企业整合集中签约会
 - ◎ 赣州稀土在建重点项目动态情况（2 月）
 - ◎ 英德突击清查非法采矿 查扣稀土矿半成品约百吨
 - ◎ 朝鲜停止对中国出口稀土

- ◇ **科技前沿** **11-14**

 - ◎ 同济大学稀土-MOFs 纳米荧光探针研究取得重要进展
 - ◎ 上海光机所激光钽玻璃项目获 2016 上海科技奖励技术发明奖特等奖

- ◇ **政策法规** **15-17**

 - ◎ 发挥产业补贴对稀土业的促进作用
 - ◎ 国土资源部下达 2017 年度第一批稀土矿钨矿开采总量控制指标

- ◇ **市场行情** **18-21**

 - ◎ 2017 年 3 月稀土市场运行概况
 - ◎ 稀土价格走势
 - ◎ 稀土出口状况

- ◇ **稀土知识** **22-25**

 - ◎ 话说钽金属：分散但不稀缺

2016年中国稀土十件大事

编者按：2016年是“十三五”开局之年，一年来，全行业认真落实国务院稀土文件要求，加强供给侧结构性改革，发展高端稀土材料产业，完善政策法规，积极应对市场挑战。“2016年中国稀土十件大事”重点反映了本年度稀土行业所取得的新业绩和新突破，既是行业拼搏足迹的记录，更是行业未来开拓的基础。

一、工信部发布《稀土行业发展规划（2016-2020年）》

2016年10月18日，工信部在广泛征求有关方面意见的基础上，形成并印发了《稀土行业发展规划（2016-2020年）》（工信部规〔2016〕319号），规划全面总结了“十二五”期间稀土行业取得的积极进展和存在的主要问题，分析了行业发展面临的新形势，提出了“十三五”主要发展目标和保障措施，对我国稀土行业发展具有重要指导意义。

二、八部门联合开展打击稀土违法违规行为专项行动

为进一步规范稀土市场秩序，打击稀土非法开采、生产、交易行为，在前期整顿工作基础上，工信部、公安部、国土资源部、环境保护部、海关总署、税务总局、工商总局、安全监管总局等八部门联合发布《关于商请组织开展打击稀土违法违规行为的函》（工信厅联原函〔2016〕764号），自2016年12月至2017年4月在全国开展打击稀土违法违规行为专项行动。专项行动方案包括严厉打击稀土非法开采、整治以“综合利用为名”变相加工非法矿产品、严格规范稀土产品交易、追查低价出口稀土产品来源、检查地方监管职责落实情况等内容，进一步加大了打击稀土违法违规行为力度，通过专项行动将有效规范稀土行业秩序。此外，配合专项行动，编制印发了《稀土违法违规典型案例警示录》及其警示宣传片，发到重点稀土产区。

三、大集团主导我国稀土产业格局基本形成

2016年6月和12月，工业和信息化部会同国土资源部、国资委等部门相继完成南方稀土、广东稀土、中国五矿等3家集团组建验收，加上2015年已验收

的中铝稀土、北方稀土、厦门钨业，6家稀土集团全部组建完成。至此，6家大型稀土企业集团组建工作全部完成，大集团主导我国稀土产业的格局基本形成。

四、重点科研项目取得积极进展

由科技部批准，依托包头稀土研究院建设的“重点实验室”建设与运行实施方案通过论证评审；由北京大学、清华大学、中科院上海有机所、长春应化所、包头稀土研究院等单位共同承担的国家重点技术研究计划（973计划）项目“稀土资源高效利用和绿色分离的科学基础”完成验收，项目成果具有国际领先水平；有研稀土股份有限公司自主开发的离子型稀土矿绿色高效“浸出-萃取”一体化技术，已在中铝广西有色稀土开发有限公司崇左六汤稀土矿山中实施，解决了离子型稀土矿开采过程中存在的问题；包头西骏环保科技有限公司的“低浓度氯化铵废水资源化处理和循环利用技术”、钢研纳克检测技术有限公司的“高灵敏 X 射线荧光光谱分析技术与应用”通过工信部科学技术成果鉴定；中科院上海光机所“大尺寸高性能激光钕玻璃批量制造关键技术及应用”项目通过 2016 年上海市技术发明特等奖终审认定，打破了西方发达国家对我国激光钕玻璃的技术封锁和产品禁运，产品部分技术指标国际领先，为我国在 ICF 研究领域始终保持国际先进奠定了核心材料基础。

五、稀土被列入全国战略性矿产目录

为保障国家经济安全、国防安全和战略新兴产业发展需求，国务院于 2016 年 11 月 2 日批复通过了《全国矿产资源规划（2016-2020 年）》（国函〔2016〕178 号）。规划明确将稀土等 24 种矿产列入战略性矿产目录，作为矿产资源宏观调控和监督管理的重点对象。提出建立战略性矿产监测预警机制、预警指标、安全临界值及综合评价模型，系统开展国内外矿产品供需和资源形势分析，强化应对国际重大冲突资源安全预警能力，建立战略性矿产监测预警报告制度，支持政府决策，引导行业发展等。

六、稀土项目核准等管理政策不断完善

2016 年 12 月 20 日，国务院印发《政府核准的投资项目目录（2016 年本）》

(国发〔2016〕72号),将稀土矿山开发、稀土冶炼分离项目核准权限由国务院有关部门核准,下放到省级政府部门核准。按照“放管服”的原则,适应新形势要求,工信部经商有关部门修订发布了《稀土行业规范条件(2016年本)》《稀土行业规范条件公告管理办法》,并研究制定了《稀土投资项目核准的指导意见》等文件,拟尽快出台,进一步细化稀土项目的设立和布局、生产规模、资源利用、产品质量等规定。

七、包头市稀土产业转型升级试点工作取得显著成效

2016年,包头市扎实推进稀土产业转型升级试点工作,重点改造现有稀土冶炼分离、低端材料加工等传统产业,建设高端稀土新材料及器件项目,发展稀土新应用技术产业等。目前,包头市稀土产业结构得到优化,企业自动化水平提升,产品质量和市场占有率同步显著提升,一批技术含量高的项目已投产,多个转型升级项目填补了包头市稀土产业空白。

八、ISO稀土标准化技术委员会首届会议在中国召开

2016年10月11~12日,国际标准化组织稀土标准化技术委员会(ISO/TC298)首届会议在北京成功举行,来自中国、日本、韩国、澳大利亚、加拿大、美国等国相关专家参会。会议初步通过了ISO/TC298战略规划草案,中国两项稀土术语标准提案、韩国三项有关稀土循环利用的标准提案获初步通过。2015年9月15日,国际标准化组织(ISO)通过决议成立ISO稀土标准化技术委员会,秘书处设在中国,具体工作由全国稀土标准化技术委员会承担。

九、工信部积极推动《稀有金属管理条例》立法工作

2016年,工信部会同有关部门继续推动《稀有金属管理条例》立法工作,从稀土勘查开采、冶炼分离、产品流通、进出口管理、储备管理和综合利用等环节实行全产业链管理,该条例列入2016年国务院II类立法计划,已形成了上报稿。

十、国家新材料产业发展领导小组成立

2016年12月23日,国务院成立国家新材料产业发展领导小组,马凯副总

理任组长，工业和信息化部苗圩部长、国资委肖亚庆主任等5人担任副组长。领导小组办公室设在工业和信息化部，承担领导小组的日常工作。领导小组聘请有关方面专家组成国家新材料产业发展专家咨询委员会，为领导小组提供决策咨询。领导小组的主要职责是审议推动新材料产业发展的总体部署、重要规划，统筹研究重大政策、重大工程和重要工作安排，协调解决重点难点问题，指导督促各地区、各部门扎实开展工作。新材料是重要的基础性、战略性产业，稀土是新材料的重要组成部分，国家新材料领导小组的成立，将推动稀土应用产业发展迈上新台阶。

（来源：《稀土信息》2017年第2期）

广西发现特大稀土矿床 可供年产200万吨矿企开采百年

记者从自治区国土资源厅获悉，历时4年时间，广西在平南县大洲矿区发现一特大型稀土矿床。该矿普查成果被中国地质学会评为2016年度“十大地质找矿成果奖”。

据了解，平南县大洲矿区稀土矿普查是2010年度广西第三批大规模地质矿产勘查项目，由广西第六地质队承担。该项目于2011年4月开展普查工作，经2011年、2013年两次续作，2015年6月提交成果报告。共圈定风化壳离子吸附型稀土矿体16个，探获一批工业稀土矿资源量，达到特大型稀土矿床规模，稀土矿资源量可供年产200万吨矿石的矿山企业开采100年以上。

据介绍，稀土素有“工业黄金”之称，在冶金、石化、玻璃陶瓷、新材料方面应用广泛，对发展农业作用突出。研究表明，稀土元素可以提高植物的叶绿素含量，增强光合作用，促进根系发育。此次新发现的稀土矿床将为我国战略性新兴产业发展提供强有力的资源保障。

据资料显示，由于采用了必不可少的稀土元器件，美军使用的最好的武器系

统 100% 依赖中国：洛克希德-马丁公司的 F-16 战斗机，雷声公司的地空导弹，波音公司的“陆基中段防御”导弹，诺斯罗普-格鲁曼公司的“全球鹰”无人机以及通用原子的 MQ-1 “捕食者”无人机。如果没有从中国采购的稀土材料，美国至少有 80 种主要武器系统根本无法工作。

2015 年，中国占全世界稀土元素总产量的 95% 以上(10.5 万吨，美国仅产 4100 吨)。据估计，中国的稀土储量(5500 万吨)占世界总产量的 1/3 以上，巴西以 4400 万吨的稀土储量紧随其后。相比之下，美国 180 万吨的稀土储量可谓微乎其微。

(来源：广西新闻网-广西日报)

江西副省长郑为文：从严抓好问题整改，依法推进 稀土整治

3 月 12 日至 15 日，副省长郑为文在赣州调研中央环保督察问题整改和东江源生态补偿工作。他强调，要从严抓好问题整改，依法推进稀土整治工作。

郑为文先后到全南、龙南、寻乌、安远、定南等县，实地考察环保督察问题整改、稀土废弃矿山整治和东江源生态补偿等工作。郑为文强调，思想上要深化认识，深刻认识稀土废弃矿山治理的重大意义和迫切要求，正确处理产业发展与环境保护的关系，切实把环境保护放在第一位，把整改要求化为自觉行动；作风上要更加深入，多到稀土开采一线发现问题，寻找整改解决办法措施，努力破解环境治理和产业发展瓶颈；方法上要讲究科学，积极推广行之有效的治理措施和成功做法，全面开展稀土废弃矿山整治和小流域治理，切实守好赣南老区一片青山绿水；路径上要依法合规，严格按照中央环保督察组要求整改到位，切实做好稀土开采的环评工作，依法依规、积极稳妥推进稀土矿产恢复生产工作。

(来源：江西日报)

江西省国土资源厅召开稀土开采生态破坏整改督查推进会

2017年3月9日，江西省国土资源厅在赣州召开《江西省贯彻落实中央环境保护督察组督察反馈意见整改方案》中“稀土开采生态破坏”问题第二、三项整改措施督查推进会。省国土资源厅党组成员、副厅长侯克常，赣州市政府副市长胡聚文出席。

会议听取了赣州市政府关于《江西省贯彻落实中央环境保护督察组督察反馈意见整改方案》“稀土开采生态破坏”问题第二、三项整改措施进展情况汇报，并就赣州市稀土开采生态保护综合治理规划及分县实施方案编制工作，推进赣州市10公顷以上集中连片废弃稀土矿区破坏土地、植被修复、地质灾害、水土流失和污染综合治理、稀土矿山开采秩序整治以及打击无证开采、超越采矿证范围开采、在禁采区保护区开采稀土资源行为等事项进行了督查。

侯克常强调，各地各有关部门务必高度重视，充分认识赣南稀土开采生态破坏问题整改工作的极端重要性，切实把思想和行动统一到省委、省政府的决策部署上来，要认真学习、深刻领会刘奇同志在中央环境保护督察问题整改工作动员部署视频会的讲话精神，把整改工作作为一项重大政治任务、重大民生工程、重大发展问题来抓，落实到具体的行动上，努力把督察整改转化为改进工作的强大动力，更加扎实地做好稀土开采生态破坏问题整改工作，确保环保督察整改工作落到实处。

江西省国土资源厅、省环境保护厅、省水利厅、省林业厅相关处室和赣州市矿管局有关负责同志参加了会议。

（来源：江西省国土资源厅）

中国南方稀土集团召开江西省稀土资源回收利用企业整合集中签约会

3月24日，中国南方稀土集团在赣州组织召开了江西省稀土资源回收利用企业整合集中签约会。中国南方稀土集团相关领导以及全省二十二家稀土资源回收利用企业代表参加了签约会。此次签约是贯彻落实工信部以及省政府下发的《江西省分类处置稀土资源回收利用项目分工方案》（赣府厅〔2016〕59号）、《全省稀土资源回收利用企业整合会会议纪要》（赣工信有色字〔2016〕509号）有关文件要求。会议的成功召开标志着江西省稀土行业的监管得到进一步加强，稀土资源回收利用企业得到进一步规范，中国南方稀土集团深度整合工作取得了新成果。

中国南方稀土集团钟鸣总经理参加签约会，并在会上作了讲话，对签约企业提出了三点要求：一是抱团发展，做大做强。各稀土资源回收利用企业应当加强沟通与协调，抱团发展、相互支持、互利合作，共同把中国南方稀土集团做大做强；二是坚守底线，合规经营。各稀土资源回收利用企业必须把持底线，严格遵守国家相关法律法规，不得进行非法经营活动；三是加强沟通，密切配合。在加入中国南方稀土集团后，各稀土资源回收利用企业应加强与集团沟通，及时汇报生产经营状况，要在集团统筹协调下，加快发展。

签约会上，中国南方稀土集团董事李竹兴代表中国南方稀土集团与二十二家稀土资源回收利用企业签订了《整合合作协议》，全省二十二家稀土资源回收利用企业正式整合到了中国南方稀土集团。

（来源：中国南方稀土集团有限公司）

赣州稀土在建重点项目动态情况（2月）

1、国家离子型稀土资源高效开发利用工程技术研究中心：

项目一：研发大楼、人才宿舍及配套工程项目，项目总投资预计8500万元，

本月进展情况如下：①完成实验室、中试线部分设备的安装调试；②进行基建项目现阶段的扫尾工作，研发大楼区域的地面硬化；③等待科技部下发验收通知，筹备中心验收材料。

项目二：中试线建设项目，项目总投资 6000 万元,本月进展情况如下：①友力科技前处理车间、沉淀车间均在生产中；②萃取车间 G、H、I 线正在调试，其他萃取线均在生产。

2、江西铨通稀土新技术有限责任公司：

年产 1000 万只陶瓷金卤灯项目，项目总投资 23370 万元，本月进展情况如下：①石城另外两条工业园公路的路灯已通电亮灯，完成验收；②国家离子型稀土资源高效开发利用工程技术研究中心路灯安装已验收完毕；③公司申请的陶瓷金卤灯英文名称因相似被驳回，重新设计英文名称；④公司正在筹备 CQC 中国质量认证的工作。

3、龙南增然科技有限公司：

年产 2 万吨氧化铁红项目，项目总投资 15000 万元，本月进展情况如下：①基建工作进入扫尾阶段，外墙已砌好，准备贴瓷砖，厂房屋面封顶已完成 1/4 左右；②厂房的低压配电系统已完成 1/3，预计 3 月中旬完成，高压配电系统已签订合同，等待施工；③氨回收系统、自动控制系统均已设计完毕，预计 3 月中旬可以签订合同。

4、赣州齐飞新材料有限公司：

酸溶车间技改项目，项目总投资 217.88 万元，本月进展情况如下：①酸溶车间已投入使用预计 3 月份完成验收。

5、龙南龙钇重稀土科技股份有限公司：

年产 40000 吨钇多元耐热、耐蚀、耐磨高性能材料生产线技术改造项目，项目计划总投资 2 亿元，其中固定资产投资 1.5 亿元，流动资金 5000 万元，本月进展情况如下：①硬化车间地面，安装车间水电等工程，项目基础设施工程也在同步进行；②设备的投入很大，大部分设备要采购进口设备，目前面临资金问题，

需进一步融资。

6、赣州莫泰克工模具有限公司：

年产6万套新材料工模具生产线建设项目，项目计划总投资2950万元，本月进展情况如下：①接收精加工模具使用客户的反馈信息，针对客户产品使用工况进行优化；②完成初坯模具性能优化生产方案，实现小批量生产；③下一步计划：生产一批精加工模具。

7、赣州中蓝稀土新材料科技有限公司：

中蓝稀土新材料科技有限公司预计年产20吨新型氮化物红色荧光粉和100吨YAG黄色荧光粉生产线正在建设中，本月进展情况如下：①车间隔层已基本完工，在做后续的收尾工作；②沈阳威泰的高温高压生产炉的定位、车间改造图纸已交至基建部，等待改造完工后定位调试；③上海晨华和江苏前锦的设备正在生产中，预计一两个月能完工运至车间；④荧光粉专用设备：荧光光谱仪、LED粉体检测、真空手套箱等设备正在联系厂家报价，预计本月中下旬可完成采购工作。

（来源：赣州市稀土行业协会）

英德突击清查非法采矿 查扣稀土矿半成品约百吨

英德市白沙镇盗采稀土矿的非法行为长期存在，是该市的重点整治地区。1月16日开始，英德市公安局治安、巡辅警大队联合白沙镇政府、太平派出所、青塘交警中队，以清查、突击检查等方式对白沙镇涉矿的严重地区进行连续性专项整治。至今，联合组已查扣稀土矿半成品约100吨、草酸约600包、涉矿车25辆，清查出一大批涉矿物资，查获非法开采稀土矿违法人员40人。

与以往的打击方式不同，联合组本次更多的是开展路面巡查、入村清查、上山搜查、定时清除以及在涉矿严重地区地毯式搜查，坚持对非法开采稀土矿的违法嫌疑人发现一个处理一个，发现一批处理一批的态度。

目前，上述案件仍正在进一步侦办调查中。

相关链接

2月14日上午,太平派出所在辖区涉矿重点地区的门洞村进行突击检查。此次清查整治行动,共清查涉矿车辆19台,并现场抓获涉嫌非法采矿违法人员蓝某范和曾某欢。

2月17日上午,太平派出所联合治安大队、巡辅警大队等部门组织警力前往白沙镇双星村下楼组实施“逐家逐户”进行清查行动,共收缴草酸81包(4吨)、湿矿228包(约10吨)、干矿218包(约8吨)。

2月18日凌晨,太平派出所联合巡辅警大队到白沙镇双星村一工棚内,抓获涉矿违法人员15名(曾某等人),缴获非法采矿工具一批。

2月21日上午,巡辅警大队在涉矿重点地区再次抓获10名涉嫌非法采矿稀土矿人员。是日下午,治安大队利用带嫌疑人(朱某华)指认现场的时机,再次抓获5名(黄某昌等人)涉嫌非法采矿违法人员。

(来源: 清远日报)



朝鲜停止对中国出口稀土

据美国电台报道,朝鲜已停止对中国出口稀土金属,报复中国最近宣布的暂停进口朝鲜煤炭的禁令。为执行联合国安理会第2321号决议,惩罚朝鲜去年9月进行第五次核试验,中国2月19日采取了这一举措。中方宣布这一惩罚性举措将持续到今年底。

朝鲜咸境北道的一位人士透露:“约在2月20日,朝鲜中央政府下令全面禁止对华出口稀土金属。”

该人士还透露:“茂山的铁矿石和端川的镁砂仍出口中国,但茂山的钼和会宁的钴等稀有金属则全面停止对华出口。”

(来源: 中国稀土)

同济大学稀土-MOFs 纳米荧光探针研究取得重要进展

科技日报东京 2 月 22 日电（记者陈超）日本理化学研究所和北京大学的联合团队最近利用重离子加速器，成功测定了质量数 $A=144$ 至 174 的 94 种丰中子核的寿命。这些丰中子核与生成稀土类元素相关。

研究小组在近期《物理评论快报》网络版上发表了这一成果。他们首先用大强度铀射束照射铍，确定了铯（Cs，原子序数 55）至钬（Ho，原子序数 67）的 13 种元素的丰中子核，然后对其进行寿命测定，成功测定了 94 种丰中子核寿命，其中 75 种是首次测定。根据对获得的数据进行系统性分析，发现中子数 $N=97$ 和 $N=105$ 的元素衰变速度有急速加速现象。通过 R-过程（快中子捕获过程）的理论计算进行太阳系重元素合成验证，发现了 57 种新数据对稀土元素组成起到非常重要的作用。

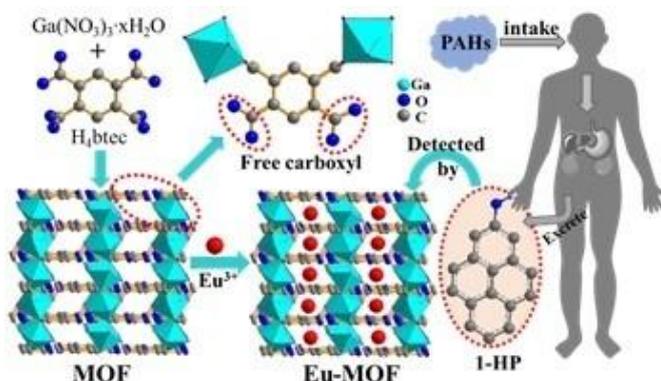
包括镧系元素在内的稀土类元素用途极广，可用在手机电子零件、汽车发动机、激光光学元件等各种高科技产品中。关于稀土类元素的起源，一般认为源于质量较大的天体在其生命终结时发生的超新星爆炸。超新星爆炸时产生大量中子，星体中比铁轻的元素的原子核不断吸收中子，同时发生贝塔衰变，形成稳定的重原子核。这种一连串爆炸式的重元素合成过程称作“R-过程”。最近也有科学家认为，可能中子星合并过程中大量生成丰中子超重元素，经过核裂变反应生成稀土类元素。理解 R-过程的时间、规模和重元素的生成量，需要了解原子核的寿命。迄今为止的理论计算存在较大的不确定性，因此需要实验来验证。

该研究成果大幅度完善了稀土类元素合成的不确定性问题，向揭开重元素合成起源之谜迈出了一大步。在一系列研究成果基础上，日前，同济大学化学科学与工程学院闫冰教授课题组在国际知名期刊 *Adv. Funct. Mater.* 上发表研究成果，实现了稀土-MOFs 纳米荧光探针对部分有害物质高效的生物监测。

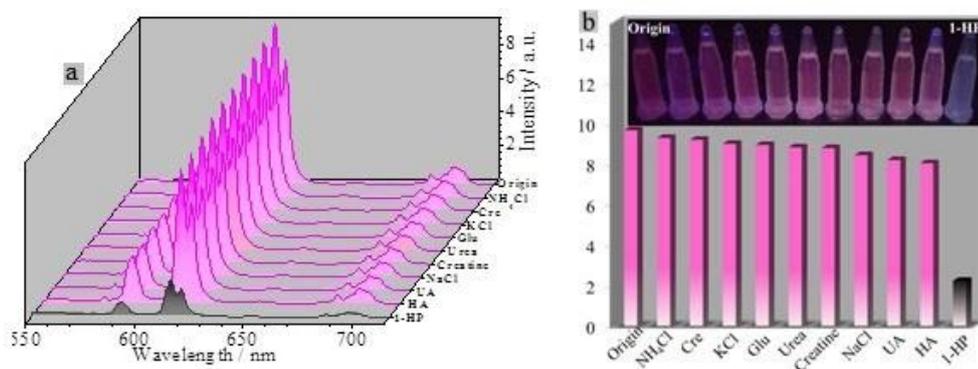
随着现代工业的发展，大量有毒有害物质进入环境中，其在水体、大气及食物中的残留长期威胁着人类的健康。因此，建立环境污染物的快速检测技术，对于环境污染风险防控、保护人体健康及生态环境，都有着至关重要的作用。稀土

发光 MOFs 因结合了稀土离子优异的发光性能和金属有机骨架 (MOFs) 多样的结构特性而被广泛用作荧光探针检测环境污染物。目前报道的绝大多数 Ln-MOFs 荧光探针均是对环境污染物的外暴露检测即环境监测。但环境监测不能反映通过不同途径 (呼吸道、消化道和皮肤等) 接触有害物质的总量, 且环境中有害物质水平并不等于人体实际接触和吸收的水平, 因而环境监测不能有效地反映个人差异而导致的吸收区别。作为环境监测的有效补充, 生物监测可提供人体接触有害化学物质的内剂量, 能揭示污染物与人体健康的内涵实质, 因此在环境健康的风险评价中具有十分重要的实用价值。

闫冰教授课题组一直从事稀土光功能杂化材料和微纳固体的研究工作, 近年来专注稀土功能化晶体基元杂化材料体系的组装、光功能集成、器件及传感应用研究, 发表了多篇论文。最近他们尝试将 Ln-MOFs 作为荧光探针用于对有机化合物甲苯、多环芳烃等在尿液中的生物标志物的检测, 实现了对这些有害物质高效的生物监测。相关研究成果以 “Determination of Urinary 1-Hydroxypyrene for Biomonitoring of Human Exposure to Polycyclic Aromatic Hydrocarbons Carcinogens by a Lanthanide-functionalized Metal-Organic Framework Sensor” 为题发表在国际知名期刊《Advanced Functional Materials》(Adv. Funct. Mater. 2017, 27, 1603856, 期刊影响因子 11.382) 上。课题组博士研究生郝继娜为论文第一作者, 她先后获得两次博士生国家奖学金, 以第一作者已发表的 8 篇代表性论文影响因子累计超过 60, 获得 2016 年度同济大学研究生学术先锋亚军。



Eu-MOF 荧光探针的合成路线及其结构



Eu-MOF 对 1-HP 的荧光响应结果及发光响应照片

该工作针对多环芳烃 (PAHs) 致癌物的生物标志物—尿中 1-羟基芘 (1-HP), 利用荧光共振能量转移原理, 设计合成了一个基于 Eu 功能化 MOF 的新型纳米荧光探针。作为第一例检测 1-HP 的荧光探针, 它对 1-HP 表现出优异的传感性能, 如选择性好、灵敏度高、检测速度快、循环利用性能好等。此外, 他们还基于该探针设计了一款简单、便捷的 1-HP 尿液检测试纸, 该试纸可实现机体对 PAHs 中毒程度的快速评估。这一快速、灵敏且特异性强的探针有潜力成为诊断 PAHs 相关疾病强有力的工具。该研究工作获得了国家自然科学基金的资助。

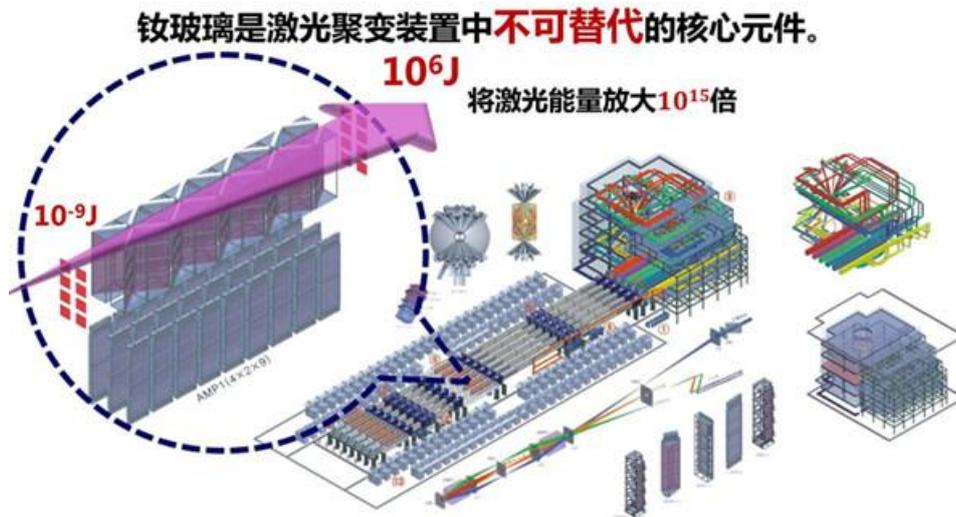
(来源: 同济大学新闻网)

上海光机所激光钼玻璃项目获 2016 上海科技奖励技术发明奖特等奖

2016 年度上海市科学技术奖励大会于 2017 年 3 月 22 日举行, 上海科技创新首次同时诞生两项特等奖, 中国科学院上海光学精密机械研究所胡丽丽领衔的“大尺寸高性能激光钼玻璃批量制造关键技术及应用”, 获技术发明奖特等奖; 上海交通大学郁文贤领衔的“北斗导航与位置服务关键技术及其产业化”获科技进步奖特等奖。2016 年度上海市科学技术奖共为 265 项(人)授奖。其中, 22 项成果获得自然科学奖, 30 项获技术发明奖, 201 项成果荣获科技进步奖。

激光钕玻璃：将微不足道的激光能量放大成“小太阳”

激光钕玻璃是一种含有稀土发光离子——钕离子的特殊玻璃，它可以在“泵浦光”的激发下产生激光或对激光能量进行放大，是激光器的“心脏”。数千片大口径高品质的激光钕玻璃在装置中，就像时刻准备一声令下迸发战斗力的“千军万马”列阵，又像人类“心脏”一样反复“搏动”和“接力”，将微不足道的激光能量放大到“小太阳”量级的能量（如图）。



上海光机所高功率激光单元技术中心主任研究员、该项目第一完成人胡丽丽，向记者介绍了该技术的发明点和在全球范围内的先进性——

胡丽丽表示，上海光机所激光钕玻璃项目团队从基础研究出发，对大尺寸激光钕玻璃批量制造涵盖的连续熔炼、精密退火、包边、检测四大关键核心技术进行了持续攻关，逐项打破国外技术封锁，自主发明并建成了具有中国特色的首条大尺寸激光钕玻璃连续熔炼线，实现了大尺寸激光钕玻璃的批量生产。

四项技术发明点包括：连续熔炼动态除羟基和杂质控制技术；激光钕玻璃稳定、可靠批量包边技术；大尺寸钕玻璃特性检测技术；大尺寸激光钕玻璃批量制造集成技术。与国际同类技术比较，参数一致性较原来技术提高 2-3 倍，生产效率提高 10 倍。项目研制过程中获得了 9 项授权发明专利，并制定了 3 个行业标准。目前，上海光机所已成为国际上首家独立掌握钕玻璃元件全流程生产技术的机构，产品核心技术指标中，4 项领先国外同类产品，其余与之相当。

（来源：央广网）

发挥产业补贴对稀土业的促进作用

财政部和工信部两部委近日联合发布了《国家物联网发展及稀土产业补助资金管理办法》。《办法》中明确，将加大资金支持物联网业和稀土产业发展，相关项目补助额度最高可达项目总投资的30%和40%。

根据《办法》，补助资金支持稀土领域主要包括：稀土资源开采监管；稀土采选、冶炼环保技术改造；稀土共性关键技术与标准研发；稀土高端应用技术研发和产业化；公共技术服务平台建设等5个领域。

据悉，要获得此次稀土专项资金支持，需要具有合法从业资格及相应的资质证明和符合《稀土行业准入条件》要求以及环保要求。在2012年8月，工信部颁布了《稀土行业准入条件》，在项目的设立和布局、能源消耗、和环境保护等方面对稀土行业的准入作出了明确规定。

当然，这只不过具体操作上的事情。从长远来看，产业补贴能够促进稀土资源地保护和有效利用。这项补贴目的在于支持技术升级、能源节约和环境保护，凸显出政府相关部门决心重塑稀土行业。

虽然我国稀土十分丰富，但终究还是一个不可再生的资源。因此，我国已将稀土业列入战略性新兴产业的范围。在“中国制造2025”中提出的十大重点发展领域，无一不可以找到稀土的重要应用之处。

例如稀土抛光粉在新一代信息技术产业领域中六大方面之一新型平板显示的抛光方面；稀土磁性材料在高档数控机床和机器人领域供伺服电机用；航空航天装备领域中稀土添加固体润滑材料和稀土永磁直流电动机和传动机等领域。

其实，作为产业政策的核心工具，产业补贴在世界范围内普遍应用。近年来，发达国家推行“再工业化”的战略，不断加大对战略性新兴产业扶持力度。在我国，产业补贴对于集中调动国家财力，加快推进工业化、调整产业结构、平衡地区经济发展具有积极意义，其政策效果被国内经济增长和战略性新兴产业发展的成就所证实。

稀土作为战略性产业资源，的确需要政府的产业补贴等政策扶持。这次财政部和工信部发布的对稀土业的产业补贴，是十分及时和必要的，将对该行业发展起到“四两拨千斤”作用。换句话说，国家把稀土业发展提到一个战略高度，通

过产业补助等措施，增强稀土业的竞争力和可持续的良性发展。

不过，要发挥产业补贴“四两拨千斤”作用，需要政府相关部门增强产业补贴的相关法律、法规和制度建设，用法规约束保障产业补贴的合理使用。建立从项目申报到审批以及验收各个环节的监督制度。同时，积极推行政府对企业补贴的公示制度，公开产品补贴等信息，发挥审计、监管等机构监督部门的作用。

（来源：中国有色金属报）

国土资源部下达 2017 年度第一批稀土矿钨矿开采总量控制指标

国土资源部关于下达 2017 年度稀土矿钨矿开采总量控制指标（第一批）的通知

国土资发〔2017〕24 号

内蒙古、黑龙江、浙江、安徽、福建、江西、山东、河南、湖北、湖南、广东、广西、海南、四川、云南、陕西、甘肃、青海、新疆等省（区）国土资源主管部门：

为保护和合理开发优势矿产资源，按照保护性开采特定矿种管理相关规定，2017 年继续对稀土矿、钨矿实行开采总量控制。根据实际需要，2017 年度稀土矿、钨矿开采总量控制指标分两批下达。现将有关事项通知如下：

一、2017 年度全国第一批稀土矿（稀土氧化物 REO，下同）开采总量控制指标为 52500 吨，其中离子型（以中重稀土为主）稀土矿指标 8950 吨，岩矿型（轻）稀土矿指标 43550 吨；第一批钨精矿（三氧化钨含量 65%，下同）开采总量控制指标为 45650 吨，其中主采指标 36550 吨，综合利用指标 9100 吨。分省（区）第一批稀土矿、钨矿开采总量控制指标具体分配见附件。

全年开采总量控制指标将根据国家有关政策及市场变化情况在第二季度适时下达。

二、及时分解指标和落实责任。有关省级国土资源主管部门要严格按照规定，认真做好指标分解和下达工作，及时将指标分解下达到市县或企业，分级负责、层层落实，并应在部下达指标 30 个工作日内将本省（区）稀土矿、钨矿指标及分配给稀土集团的稀土矿指标分解下达、公告并报部备案。县级国土资源主管部门要与矿山企业签订责任书，明确权利、义务和违约责任。

三、加强统计报告和监督检查。组织采矿权人认真执行稀土月报和钨矿季报制度，及时、准确、规范开展网上直报。地方各级国土资源主管部门要采取措施，切实加强稀土矿、钨矿指标执行情况的核查与检查，工作中遇到的问题应及时报部。

四、稀土矿、钨矿探矿权采矿权审批及开采总量控制管理，按照《国土资源部关于规范稀土矿钨矿探矿权采矿权审批管理的通知》（国土资规〔2015〕9号）执行。。

附件：

1.2017 年度省（区）稀土矿开采总量控制指标（第一批）

2.2017 年度省（区）钨矿开采总量控制指标（第一批）

（来源：国土资源部）

2017年3月稀土市场运行概况

春天的阳光带来一丝丝暖意，稀土市场也随之走出寒冬。2017年1月以来，稀土市场利好消息频出。3月28日，第三轮稀土国储招标结束，招标总量3000余吨，高于第二轮招标，总体招标价格也高于上一次招标价格。

在利好消息的刺激下，稀土产品价格继续上涨。本月，钕铁环比涨幅19.55%，领涨重稀土产品，氧化铈环比涨幅10.10%，领涨轻稀土产品，整个一季度稀土市场整体持续回暖。

据广西壮族自治区国土资源厅透露，平南县大洲矿区发现一特大型稀土矿床，稀土矿资源量可供年产200万吨矿石量的矿山企业开采100年以上。此次新发现的稀土矿床将为我国战略性新兴产业发展提供强有力的资源保障。

(来源：中国稀土行业协会)

稀土价格走势

一、稀土价格走势

3月份稀土价格指数继续上涨，从月初的121.1点涨至月底的124.5点，详见下图。



二、中钇富铈矿

3月份中钇富铈矿平均挂牌价格均保持在19.5万元/吨。

三、轻稀土氧化物

3月份氧化镨钕挂牌均价为27.85万元/吨，较2月份26.84万元/吨价格上涨3.73%。

3月份金属镨钕挂牌均价分别为35.86万元/吨，较2月份的34.86万元/吨上涨2.85%。

氧化镨3月份市场挂牌均价为34.54万元/吨，较2月份的32.96万元/吨上涨4.81%。

3月份，99.9%氧化镧市场挂牌均价为1.44万元/吨，较上月1.4万元/吨的上涨3.07%。

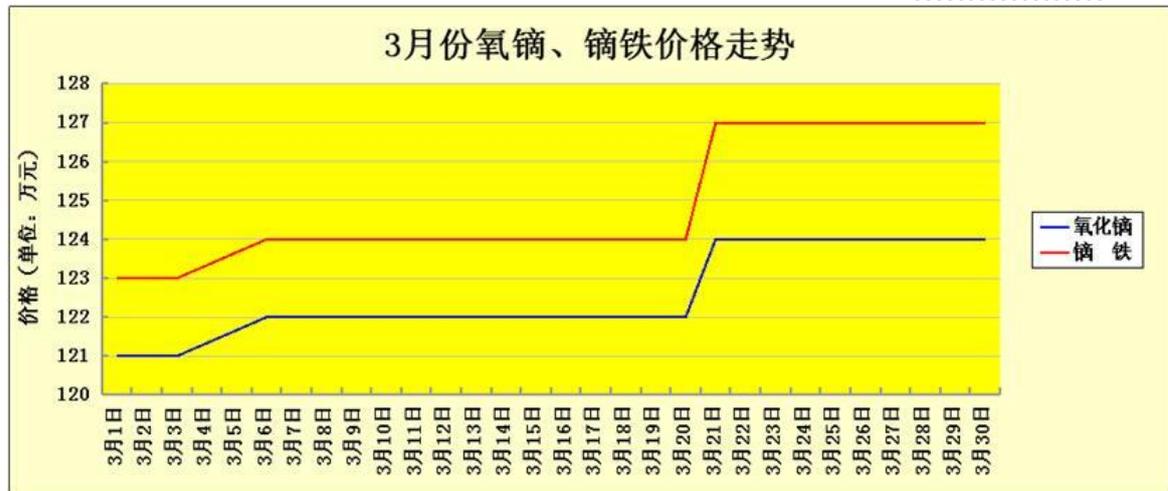
3月份99.9%氧化铈市场挂牌均价保持在1.13万元/吨，较上月1.03万元/吨的上涨10.10%。

3月份，99.99%氧化铈市场主流均价为46.5万元/吨，较2月份的45.84万元/吨上涨1.43%。



四、重稀土氧化物

氧化镝3月份市场主流均价为122.59万元/吨，较2月份的120.56万元/吨上涨1.68%；镝铁3月份市场主流均价为124.96万元/吨，较2月份的122.56万元/吨上涨1.95%。



3月份，99.99%氧化铽市场主流均价为310.46万元/吨，较2月份的297.25万元/吨上涨4.44%

3月份，99.999%氧化钇市场挂牌均价为2.65万元/吨。氧化钇终端需求持续乏力，市场价格持续低迷。

3月份，氧化铟市场主流均价保持在17.5万元/吨。氧化铟下游市场需求持续低迷。

表1：2017年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	2月平均价	3月平均价	环比
氧化镧	≥99%	14.00	14.43	3.07%
氧化铈	≥99%	10.30	11.34	10.10%
氧化镨	≥99%	329.56	345.41	4.81%
氧化钆	≥99%	265.31	273.14	2.95%
氧化钇	≥99.9%	12.00	12.00	0.00%
氧化铈	≥99.99%	458.44	465.00	1.43%
氧化钐	≥99%	71.38	73.00	2.27%
钐铁	≥99%Gd 75%±2%	86.00	86.86	1.00%
氧化铽	≥99.9%	2972.50	3104.55	4.44%
氧化镱	≥99%	1205.63	1225.91	1.68%
镱铁	≥99%Dy80%	1225.63	1249.55	1.95%
氧化铟	≥99.5%	327.81	385.23	17.52%
铟铁	≥99%Ho80%	337.81	403.86	19.55%
氧化铊	≥99%	175.00	175.00	0.00%
氧化镱	≥99.99%	190.00	190.00	0.00%

市场行情

氧化镧	≥99.9%	5325.00	5325.00	0.00%
氧化钇	≥99.999%	26.50	26.50	0.00%
氧化镨钕	≥99% Nd ₂ O ₃ 75%	268.44	278.45	3.73%
镨钕金属	≥99%Nd75%	348.63	358.55	2.85%

(来源: 中国稀土行业协会)

稀土出口状况

根据中国海关总署公布的最新数据显示, 2017年2月, 中国稀土的出口量为3293吨, 较去年同期增长1.65%, 环比下滑27.95%; 出口平均单价为6.13美元/千克, 较去年同期下降30.58%, 环比下降12.77%

表2: 2017年2月我国稀土出口概览

海关归类商品名称	出口数量 (公斤)	出口金额 (美元)	1月均价 (美元/公斤)
稀土金属、钇、铈及其混合物的无机或有机化合物	2939685	16289649	5.54
稀土金属、钇及铈	353813	3907533	11.04
合计	3293498	20197182	6.13

轻稀土方面: 2月份氧化镨出口3301公斤, 环比下降33.11%; 氧化钕出口11652公斤, 环比下降68.43%; 氧化铈出口237502公斤, 环比下降36.68%; 氧化镧出口685551公斤, 环比下降43.82%; 氧化铕没有出口。

重稀土方面: 3月份氧化镝出口2700公斤, 环比下降77.82%; 氧化铽出口107092公斤, 环比下降45.98%; 氧化铕出口1000公斤, 环比下降82.39%。

(来源: 中国稀土行业协会)

话说钪金属：分散但不稀缺

一、钪元素性质：光明之神

一盏加钪的钠卤素灯，它光芒四射，穿云破雾，且省电长寿命。这使得钪有了“光明之神”的美誉！

1879年，瑞典的化学教授 L.F.Nilson 和 P.T.Cleve，差不多同时在稀有矿物硅铍钇矿和黑稀金矿，发现了一种新元素。Nilson 用他的故乡斯堪的纳维亚半岛给钪命名为 Scandium（缩写为 Sc，钪）。钪就是门捷列夫当初所预言的“类硼”元素。

钪在元素周期表中，排行 21，位于第四周期第三副族。在自然界中，钪只有一种稳定同位素 Sc45，且恒为 3⁺价。原子量为 44.956，原子半径(1.6641A)，没有 4f 电子，其镧系收缩未能使原子尺寸减小到相应尺寸，从而导致了钪与稀土元素性质有着显著的差别，这个差别几乎不能使钪进入稀土家族。但由于钪在自然界与镧系稀土元素伴生并且有些性质相似，故习惯上将钪列入稀土元素。

钪是一种柔软、银白色的过渡性金属，质软。密度 2.9890 克/厘米³。熔点 1541℃。沸点 2831℃。常见化合价+3。第一电离能为 6.54 电子伏特。金属钪的化学性质活泼能够与氧、氢、氟、碘和酸碱发生反应，分别生成 Sc₂O₃，ScH₃，ScF₃，ScI₃，ScCl₃，Sc(OH)₃，Sc₂(SO₄)₃ 和 Sc₂(C₂O₄)₃ 等化合物。易溶于水，可与热水作用放出氢气。钪在空气中容易形成一个暗黄色或灰色的氧化层，从而失去闪亮的光泽而变暗。

二、金属钪的用途--味精元素

因为金属钪难以制得，在其发现以后的 100 年里，钪的用途一直没有表现出来。随着稀土元素分离方法的日益改进，如今用于提纯钪的化合物，已经有了相当成熟的工艺流程。获得了纯净的钪的化合物之后，将其转化为 ScCl₃，与 KCl、LiCl 共熔，用熔融的锌作为阴极进行电解，使钪就会在锌极上析出，然后将锌蒸去可以得到金属钪。

近 30 年来，金属钪在国内外取得了较多的应用实践，并取得了极好的效果。

目前，金属钪已在激光(Gd₃Sc₂Ga₃O₁₂ 激光材料，GSGG，新型激光器)，电光源（钪钠卤素灯），合金（Al-Sc 合金，Ga-Sc 合金用于航空航天、导弹、

汽车和船舶等的结构部件；加钪中子过滤器）和民用（Ga-Sc 合金金属陶瓷粘结剂和高级涂层材料；ScB₂ 材料用于轻型耐温合金和电子枪阴极部件，加钪电池）等领域有较好的应用。

三、钪的自然产出状态：分散但不稀缺

钪是典型的分散亲石元素，但并不稀有。它在地壳中的平均丰度为 22-30ppm（即 22-30 克/吨，换算为三氧化二钪 35-48 克/吨），高于 Ag, Au, Pb, Sb, Mo, Hg, W 和 Bi 许多，而与 B, Br, Sn, Ge 和 As 的丰度相当。

在自然界中，钪不受氧化还原影响，很难还原为金属，很少能形成显著富集体(矿床)，而是广泛地分散于各种造岩矿物中（特别是镁和铁的硅酸盐）和含钪矿物中。

自然界中含钪的矿物多达 800 种以上，但三氧化二钪含量>0.05%的矿物很少。目前已知的钪独立矿物仅有钪钇矿((Sc, Y)₂Si₂O₇, Sc₂O₃ 含量为 33.8%-42.3%)、水磷钪矿(ScPO₄·2H₂O, Sc₂O₃ 含量为 39.22%)、铍硅钪矿(Be₃(Sc, Al)₂Si₆O₁₈, Sc₂O₃ 含量为 14.6%)、锆钪钇矿((Sc, Zr)₂Si₂O₇)和钛硅酸稀金矿(Sc(Nb, Ti, Si)₂O₅, Sc₂O₃ 含量为 18.0%-20.0%)等少数几种，且矿源很少，在自然界中较为罕见。

钪主要以类质同象的形式存在于如钛铁矿、锆铁矿、锆英石、铝土矿、稀土矿、钛辉石、钒钛磁铁矿、钨矿、锡矿、铀矿和煤等矿物中。Goldschmidt 等在 1930 年代认为，Sc³⁺的富集于与岩石矿物中，与类质同象置换极为有关，尤其是 Sc³⁺ 与 Fe³⁺、Mg²⁺、Al³⁺ 的类质同晶置换。后来，Ringwood 又补充认为，是生成含氧或羟基配合物，特别是在结晶岩和云英岩中富集钪更是如此。钪与其所共生元素的离子半径和配位数以及电负性等性质的综合相似性，决定了它可与许多其它离子进行类质同象置换。

钪在各类岩石中的含量，岩浆岩以辉石岩（含三氧化二钪 200-300 克/吨）和辉长岩最高（76 克/吨）。交代蚀变岩以花岗伟晶岩、含钨锡的云英岩、钠长石化岩、云母化岩最为富集，铝土矿和煤含钪也相当高。特别是煤灰，含三氧化二钪可达 40-600 克/吨。

原矿石含钪量（三氧化二钪，克/吨）如下：铝土矿石 40-150；磷矿石 10-25；钨矿石 78-337；钒钛磁铁矿石 13-40；铁铌稀土矿石 50；贫锰矿石 181；离子型

稀土矿石 20-50；氟碳铈矿，钽铌矿和铀矿石等也含有钷(据林河成，2010)。

精矿物含钷量（三氧化二钷，克/吨）分别为：黑钨矿 >500；钛铁矿 60；铝土矿 95；选钛尾矿 77；锡石 100（据林河成，2010）。

提钷原料含钷量（三氧化二钷，克/吨）为：炼钨的钨渣 150-600；炼铝的赤泥 40-150；选钛的尾矿 77；炼钛白的水解母液 25-100；高钛渣氯化物的烟尘 736（据林河成，2010）。

全球钷的资源极为丰富，工业储量约 200 万吨（以金属钷计，统计不完全）。中国的钷资源也很丰富，工业储量约 65 万吨（据不完全统计），占世界总工业储量的 33%。

四、钷的生产：冶炼副产品

由于含钷矿物很多，从矿物直接提取钷制品较复杂又困难。目前，我国主要以废渣、废水、烟尘等为原料先提取三氧化二钷，再提炼金属钷。最主要是从钛铁矿生产钛白的废液、氯化物烟尘、生产氧化铝的赤泥中回收钷。国外，还有从铀矿石生产加工过程中回收钷。至今，还未能从精矿（含钷）直接提取三氧化二钷。

从长远看，今后我国用于提取钷的原料主要是四川的钒钛磁铁矿和炼铝的赤泥。其主要原因是它们的矿物量很大，钷的总含量多，适合用于长期的开发利用，且提取钷的技术可以实现。当然，也可以从中国火电厂的巨量粉煤灰中提取。

五、钷的产销：市场容量有限

1970-1980 年代，我国钷产量较少，主要出口日本，美国和欧洲。出口量约 40 公斤，国内销量约 20 公斤。1990 年代初，欧洲及日本急需钷且需求量较大，我国近 10 个厂生产钷，产能猛增至 700 公斤左右，产量达 150 公斤，出口 130 公斤，国内销量约 20 公斤。

2000 年以来，因俄罗斯大量生产的钷产品，冲击市场，造成我国一些生产厂家关闭或停产。目前全世界钷的总销量约 450 公斤，中国总销量约占世界总销量的 14%。

近 30 多年来，金属钷的市场价格变化很快。1990 年初 99.99% 钷的市场价 7.5 万美元/公斤。后因俄罗斯低价抛售钷，99.99% 钷市场价狂跌为 0.81 万美元/公斤。2002 年市价 2.0 万美元 /公斤。2007 年市价降为 1.25 万美元/公斤。99.99%

钪的长期价格趋势将维持在 1.3-1.5 万美元/公斤的水平上，主因是世界钪产量与消费量 接近平衡。2011 年，99.99%的钪价格在 6000-7000 美元/公斤之间*（编者注：此处原文为 600 美元每公斤，根据实际情况改为 6000 美元）(Scandium Metal 7440-20-2; Unit Price:US \$686.60 / piece; Unit Type:piece; Package Weight:1.0kg (2.20lb.); Package Size:11cm x 11cm x 11cm (4.33in x 4.33in x 4.33in); Place of Origin:Inner Mongolia China ; Content(percent):99.999%; Grade:99.999%)。

世界生产钪的主要国家有中国、俄罗斯、日本、美国、挪威、法国和乌克兰等。俄罗斯和中国为主要生产国，两国的产量及销量之和大于总量的 90%。据估计，目前世界金属钪的销售量约 450-500 公斤，我国约为 60-70 公斤，占世界总销量的 13.4%-14.0%，我国目前钪产品主要以内销为主，出口量极少。随着 Al-Sc 合金及电光源材料的快速发展，今后我国乃至世界的钪销量将会快速增长。

综上所述，钪金属的来源与利用问题，根本不在于钪矿资源储量多少问题，而在于冶炼渣、尘、液的回收钪、新材料的研发及钪资源回收的环境污染问题。

（来源：新浪博客）