

离子型稀土信息简报

Ionic Rare Earth Information Bulletin

2017年 第02期 总第40期

本期要闻

- ◎ 国土部3年取消9项矿业权审批事项 为矿业“松绑”
- ◎ 两部委发文补助物联网和稀土产业
- ◎ 赣州市两项稀土行业标准发布实施
- ◎ 资源税改革细化落实两类矿山减征资源税

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: jlxzxt@163.com

◆邮编：341000

◆传真：0797-8160602

◆网址：<http://www.jlxzxt.com/>

目 次

◇ 行业动态	1-10
◎ 稀土纳米材料等列入 2016 版战略性新兴产业重点产品和服务 指导目录	
◎ 国土部 3 年取消 9 项矿业权审批事项 为矿业“松绑”	
◎ 两部委发文补助物联网和稀土产业	
◎ 稀土氧化物列入 2017 年产品质量国家监督抽查计划	
◎ 赣州市两项稀土行业标准发布实施	
◎ 赣州市政协委员在市矿管局调研赣南稀土可持续发展相关工作	
◎ 阿肯色大学发布关于稀土石榴石研究的最新进展	
◎ Pele Mountain 公布艾略特湖稀土加工项目最新进展	
◇ 科技前沿	11-13
◎ 94 种丰中子核寿命成功测定	
◎ 利用稀土提高镁合金的高温力学性能	
◇ 政策法规	14-16
◎ 资源税改革细化落实两类矿山减征资源税	
◎ 国务院印发全国国土规划纲要（2016-2030 年）	
◇ 市场行情	17-21
◎ 2017 年 1-2 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	22-27
◎ 稀土生产与分离	

简化要件降门槛，为企业办事降成本

国土部探索改进跨部门审批事项和服务，经与国家安全监管总局协调沟通，就不再将安全监督管理部门意见作为颁发采矿许可证的前置要件形成共识，2016年7月28日向社会公告，取消了实施多年的将安全监管部门意见作为申请采矿权材料的规定，减少矿业权申请前置材料，进一步优化行政审批事项，提高行政工作效率和社会服务水平。

在落实国务院办公厅有关加快推进落实注册资本登记制度改革要求中，取消采矿权审批登记中对申请人企业注册资本门槛限制，放宽市场准入条件，进一步激发市场活力和发展动力。

此外，国土部积极申请财政预算，用于支付2016年部发证采矿权的开发利用方案审查费用，不再由相对人自行支付，全年共支出经费126万元，降低了矿山企业办事成本。

清理与审批工作关联性不大事项，优化审批

经国务院批准，国土部将矿业权投放计划审批、探矿权采矿权协议出让申请审批等一些与审批工作关联性不大、增设的环节等事项进行了清理，一定程度上优化了审批。

此外，还积极清理矿业权审批过程中涉及到的中介服务，共清理矿业权转让鉴证和公示（勘查矿产资源审批、开采矿产资源审批）、矿产资源开发利用方案编制（开采矿产资源审批）、矿产资源勘查实施方案编制（勘查矿产资源审批）、采矿权申请范围核查（开采矿产资源审批）等4项中介服务事项，受到相对人好评。其中，仅矿业权转让鉴证和公示一项，2016年已为906个转让矿业权的相对人节省了一定数量的交易服务费。

调整矿业权管理政策，弱化政府行政干预

经认真梳理，国土部取消了实施多年的煤炭、钨矿探矿权和铋矿探矿权、采矿权新立暂停政策，不再下达铋矿开采总量控制指标，由相对人根据市场和相关政策决定是否新设探矿权，将主动权交给相对人，政府不再替相对人作决定。同

时，结合国家安全、市场形势要求，更好发挥政府的宏观调控作用，继续对钨矿采矿权、稀土探矿权、采矿权新立实施暂停政策，有效保障市场的供需平衡。相关政策得到了社会的积极回应，2016年全国仅新立煤炭探矿权38个、锑矿探矿权6个、钨矿探矿权1个。

同时，经国务院批准，废止《国务院关于对黄金矿产实行保护性开采的通知》（国发〔1988〕75号），取消黄金矿产作为保护性开采特定矿种管理，进一步优化保护性开采特定矿种范围。

积极推进下放矿业权审批权限

自2013年以来，根据国务院有关“放管服”的要求，为了减少管理层级和审批环节，方便相对人就近办理、降低办事成本，国土部积极推进下放部本级矿业权审批权限。自2015年7月以来，进一步明确了部一级主要负责事关国家能源、军事、经济安全的主要矿产资源的勘查、开采审批登记，同时，将更多精力用于加强调研和制度建设，以及对全国的宏观指导、监管服务。按此思路，经过论证和评估，已经确定在2005年以来矿业权审批权限下放、煤炭矿业权审批制度改革试点等基础上，再进一步扩大下放力度，国土部仅负责油气、放射性矿产、保护性开采的特定矿种等少量矿产的探矿权审批登记，以及上述矿产和煤、铁等一些矿产的采矿权审批登记工作。矿业权审批权限下放方案作为《矿业权出让制度改革方案》一部分，2016年12月30日已经中央全面深化改革领导小组审议通过，将在部分省（区）试点后，视试点情况酌情在全国推开。

（来源：人民网）

两部委发文补助物联网和稀土产业

财政部网站近日消息称，财政部和工信部两部委于近日联合发布了《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%。

《办法》规定对物联网领域的补助资金支持主要包括：技术研发与产业化；应用示范；标准研究与制订；公共服务平台建设；国家级物联网创新示范区建设。

此外，《办法》要求物联网发展采用项目补助和定额补助方式。其中对技术研发与产业化、应用示范与推广、标准研究与制订、公共服务平台建设等项目，采取项目补助方式，补助额度原则上不超过项目总投资的30%。

对国家级物联网创新示范区建设，采取定额补助方式，年度支持资金额度由财政部和工业和信息化部确定，并切块分配示范区所在省（区、市）。据悉，这也是首次将国家级物联网创新示范区建设项目纳入补助范围。

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。

《办法》指出，稀土产业采用以奖代补和无偿资助方式。对于已经整体完成稀土开采监管系统建设的地方政府和已经通过国家环保核查的稀土采选、冶炼的企业，给予一次性奖励。

以奖代补奖励金额一般不超过项目实际投资额的20%。而无偿资助采取分级奖励标准：矿山采选1000元/吨（按稀土氧化物REO计）、冶炼分离1500元/吨（按稀土氧化物REO计）、金属冶炼500元/吨。

（来源：中国稀土行业协会）

稀土氧化物列入2017年产品质量国家监督抽查计划

近日，国家质量监督检验检疫总局发布2017年产品质量国家监督抽查计划，涉及8大类147种产品：日用及纺织品18种、电子电器产品29种、轻工产品18种、建筑和装饰装修材料26种、农业生产资料11种、机械及安防产品20种、电工及材料产品22种、食品相关产品3种。其中，材料类产品包括稀土氧化物。

据了解，监督抽查将采取季度抽查、专项抽查和联动抽查3种形式组织开展，

抽查对象包括生产企业、经销企业和网络销售企业。在按计划对上述 147 种产品开展国家监督抽查的同时，质检总局也将根据工作需要，组织对计划外的产品开展专项监督抽查。

(来源：中金网)

赣州市两项稀土行业标准发布实施

近日，由钨与稀土国检中心牵头起草的《钨铁合金化学分析方法 稀土总量的测定 重量法》与《钨铁合金化学分析方法 稀土杂质含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》等两项稀土行业标准正式实施，填补了我国稀土合金产品中稀土总量和稀土杂质检测的空白。

此前，国内外对钨铁合金中稀土总量和稀土杂质的检测方法没有统一的检测标准，各检测机构的检测数据存在较大差异，对稀土产品质量的判定和稀土产品的出口造成影响。

钨与稀土国检中心始终把提升赣州稀土行业“话语权”为己任，从标准研制着手，组织技术人员重点攻关，在前期开展大量基础性研究和技术验证的基础上，研究提出利用电感耦合等离子体发射光谱法和重量法测定钨铁合金中稀土总量、稀土杂质的分析方法标准。该标准对打破我国稀土产品国际贸易技术壁垒将起到积极推动作用。

(来源：赣州市人民政府)

赣州市政协委员在市矿管局调研赣南稀土可持续发展相关工作

2月8日，赣州市政协委员、市金融研究院副院长、赣南师范大学副教授边俊杰一行在市矿管局调研赣南稀土可持续发展相关工作。市矿管局党组成员、副

局长肖风雷及相关科室负责人出席调研座谈。

边俊杰围绕国务院支持赣南等原中央苏区振兴发展若干意见及拟提交的《尽快建立赣南稀土可持续发展准备金制度的建议》等提案，强调了本次调研的目的意义与具体内容。

肖风雷向调研组详细介绍了全市加快实施稀土矿山环境恢复治理、降低企业成本优化发展环境、执行矿山环境治理和生态恢复保证金制度及落实稀土产业转型升级产业有关政策等方面的情况，分析了当前在矿山环境治理资金、治理技术、稀土资源接续、企业环评等方面存在的问题，提出了若干急待支持解决的事项。

相关科室负责人也就调研内容交流了相应的意见和建议。

调研组一行充分肯定了市矿管局在推进赣南稀土可持续发展方面所做的工作，认为本次调研的沟通与交流进一步加深了相关课题的认识，拓宽了解决矿业持续发展若干问题的思路。

（来源：赣州市矿管局）

阿肯色大学发布关于稀土石榴石研究的最新进展

美国阿肯色大学的物理与纳米科学与工程研究所最近发布了一项可能促进稀土石榴石的研究最新成果，稀土石榴石一种非常有前途的磁绝缘材料，这种材料主要用在磁记录仪，温差发电，小型设备，光学通讯中。

这项研究发表在《物理评论 B》上，主要研究了这些元素的结构，磁性能和电子特性，这个团队的研究人员有阿肯色大学的 Ryan Nakamoto，也是此文章的第一作者， Bin Xu 和 Changsong Xu 来自阿肯色大学物理系， Hu Xu 来自中国深圳的南方科技大学物理系， Laurent Bellaiche 是阿肯色大学物理系的杰出教授。

这项研究可以扩大稀土石榴石的应用，并帮助科学家了解它在不同条件下的表现，如果你了解了他们在各种情况下的表现，将有助于促进这些材料的应用。

稀土石榴石一般有很大的晶体细胞，因为变量很多，很难研究，这个研究团

队是在阿肯色高性能计算机中心的帮助下使用尖端的超级计算机完成这项研究的。

(来源: 阿肯色大学网站)



Pele Mountain 公布艾略特湖稀土加工项目最新进展

Pele Mountain 公布艾略特湖稀土加工项目最新进展 多伦多, 安大略省- (Marketwired-2017年2月6日)消息, Pele Mountain 资源公司(TSXVENTURE: GEM) (“Pele” 或 “公司”) 今天发布了其在安大略省艾略特湖的稀土加工项目最新进展的消息。Pele 致力于在其 Eco Ridge 铀和稀土项目所在地 (“Eco Ridge”) 发展加拿大第一个稀土加工中心, 作为发展采矿更低成本的选择。Pele 的总裁 AlShefsky 表示, “稀土供应中断的持续风险, 可能由于近期美国总统选举而加重, 仍然是对 (中国以外的稀土供应西方国家和工业终端用户) 新的安全来源的有力刺激。过去的六年, 稀土价格的大幅下降并没有减轻供应风险, 但风险实际上通过减少长期需要的新产能的投资而增加了。我们相信我们加工进口独居石的战略有极好的潜力, 能在加拿大实现及时、安全、可延伸和相对低成本稀土生产。

用独居石可大量生产高品位的稀土, 尤其是磁铁金属钕和镨 (从相对低的吨位), 而与新的硬岩矿开发相比仅加工过程大大降低了资本支出和上市时间。历史上, 商业独居石加工已经由几家公司实现并且提供了主要的稀土资源。用于处理独居石的冶金技术已经成熟, 允许降低技术风险和缩短加速时间。 Pele 已接收了来自潜在供应商当前开采业务的独居石矿砂, 用于表征和冶金测试工作, 并正在接受 Enirgi 集团的技术支持。Enirgi 集团是一家私营特种化学品和多元化的工业公司, 总部在多伦多。Enirgi 拥有和经营以电力储存、化学品、资源、创新、环境服务和农业为主的多元化资产和运营组合。

Pele 的主席 Wayne Richardson, 是 Enirgi 集团的总裁兼首席执行官。Enirgi 集团的创新部门拥有一支高素质的矿物加工工程师团队, 将在稀土加工方面与 JohnGoode, FCIM, FAusIMM, ARSM, P.Eng., 独立的冶金工程师和符合

NI43-101 标准的合格人员合作，以协助准备该项目的经济模型，这将用于支持促进营销、与主要为磁铁金属的最终用户订立长期包销协议。确定艾略特湖中稀土生产的资本支出和运营成本将为实现长期、稳定价格的承购协议提供基础，这些协议可以为主要终端用户开发可靠、可持续的稀土产品。

Pele 已经确定并聘用了多个潜在的独居石供应商，涉及长期的承购协议，发起与政府实体就独立石运输和设施开发的各种监管要求进行讨论，并保留一名物流专家协助安排独居石的进口和运输。

Pele 的目标是生产具有比混合稀土精矿更大价值的分离高纯度稀土氧化物，并可用于下游增值加工和制造以及基于加拿大的稀土供应链。随着市场条件的改善，艾略特湖的稀土加工设施的发展也可以支持 Eco Ridge 的发展。艾略特湖是一个容纳稀土加工中心的理想地点。它是加拿大唯一经过验证的历史性稀土采矿和加工基地，拥有优秀的区域基础设施，包括高速公路、铁路、电力、天然气、机场、深水港口和合格的劳动力。该地区拥有大量未开发的稀土和铀资源，正如 Eco Ridge 的资源。艾略特湖市支持 Pele 的独居石加工策略，并且公布于众。

（来源：搜狐财经）

94种丰中子核寿命成功测定

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）至铥（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。

（来源：科技日报）

利用稀土提高镁合金的高温力学性能

镁及镁合金是目前可应用的最轻的金属结构材料,具有铝和钢不可替代的性能,如高比强度、高比弹性模量、高阻尼减震性、高导热性、高静电屏蔽性、高机械加工性和极低的密度等,在科技前沿的航空航天领域获得广泛的应用,被用来制作飞机、导弹、飞船、卫星上的重要机械装备零件,以达到轻量化、优化性能及降低成本的目的。但是,镁合金高温强度和蠕变性能较差,限制了其应用。特别是在航空航天器和武器装备上,镁合金难以用于制作高温长时间使用的部件。镁合金高温性能较差的主要原因是:传统镁合金的时效析出强化相,如 $Mg_{17}Al_{12}$ 、Al-Mn 相等,均缺乏有效的耐高温性能。

研究发现,稀土是所有合金元素中提高镁合金耐热性能最有效最直接的合金元素。因此,加稀土元素来提高镁合金的高温性能成为当前镁合金一个研究热点。在镁合金中添加的稀土元素大致可以分为两类:一类是在镁合金中固溶度较小的 Ce、Pr 等;另一类是固溶度较大的 Y、Nd 等,其强化机理是固溶强化和时效强化。稀土镁合金通过固溶强化和析出强化,大部分含稀土铸造镁合金在室温和高温下都有较好的性能。稀土元素在晶内可以和基体形成共格的高熔点、高温下低扩散的金属间化合物,因此可以提高材料的高温力学性能。

据报道,Mg-5Al-1Si 合金在加入微量稀土 Nd 后可以提高其抗高温蠕变性能;在镁合金 AM50 中加入 1%的 Y 后,抗高温蠕变性能明显改善;加入 La 也能提高合金蠕变抗力。另据报道,添加 0.5%Sr 和 1.5%Y 对 AZ31 镁合金有明显的细晶强化、固溶强化和析出强化作用,其 250℃的高温力学性能明显提高, $\sigma_{0.2}=101\text{MPa}$ 、 $\sigma_b=117\text{MPa}$ 、 $\delta=37.75\%$,相比 AZ31 分别增加了 46.4%、54.5%和 53.02%;该合金在 250℃高温拉伸的断口表现出典型的韧性断裂,断口形貌为大量韧窝及撕裂棱。在压铸 AZ91 合金中加入适量的 Ce 后,Ce 与合金中的 Al 生成 Al_4Ce ,取代了部分耐高温性能差的 $Mg_{17}Al_{12}$ 相,提高了合金在 150℃时的

强度。国外有报道，添加稀土元素 Gd 试制出 Mg-9Gd-4Y-0.6Mn 合金和 Mg-9Gd-4Y-0.6Zr 合金，显示出优异的高温力学性能，明显优于 WE54 和 WE43 合金。

特别值得注意的是，研究发现，在一定温度区间内，部分稀土镁合金存在较高温度的强度高于室温强度的现象。例如，GW123K 在 150℃和 200℃的拉伸强度均高于室温。又如，砂铸 Mg-10Gd-3Y-Zr 合金在 200℃时具有高于室温的拉伸强度。上述独特的强度反常现象可能是由于高温下一方面原子扩散速度的加快加强了其钉扎位错作用，从而增强了合金的强度;另一方面高温时稀土与基体镁反应生成了高熔点的热稳定相，这些热稳定相弥散分布在晶界上阻碍位错运动。

镁合金作为一种新型优质材料，在未来应用中有着广阔的天地。中国稀土资源世界第一，大力研发附加值高的先进镁稀土合金，并应用于高精尖行业上，是我国金属研究的一个具有重要战略意义的任务。

(来源：选矿技术网)

资源税改革细化落实两类矿山减征资源税

1月24日，国家税务总局和国土资源部联合发布《关于落实资源税改革优惠政策若干事项的公告》（以下简称《公告》），决定对符合条件的充填开采和衰竭期矿山分别减征50%和30%的资源税，并实行备案管理制度。

《公告》明确了两类减征税收矿山的具体条件和减征比例。充填开采是指随着回采工作面的推进，向采空区或离层带等空间充填废石、尾矿、废渣、建筑废料以及专用充填合格材料等采出矿产品的开采方法。对依法在建筑物下、铁路下、水体下（以下简称“三下”）通过充填开采方式采出的矿产资源，资源税减征50%。

“三下”的具体范围由省级税务机关商同级国土资源主管部门确定。此类充填开采矿山应当同时满足三个条件：一是采用先进适用的胶结或膏体等充填方式；二是对采空区实行全覆盖充填；三是对地下含水层和地表生态进行必要的保护。

衰竭期矿山是指剩余可采储量下降到原设计可采储量的20%（含）以下或剩余服务年限不超过5年的矿山。原设计可采储量不明确的，衰竭期以剩余服务年限为准。衰竭期矿山以开采企业下属的单个矿山为单位确定。对实际开采年限在15年（含）以上的衰竭期矿山开采的矿产资源，资源税减征30%。

减征资源税实行备案管理制度。纳税人初次申报减税，应当区分充填开采减税和衰竭期矿山减税，向主管税务机关备案资料。《公告》规定了两类减税备案资料的种类。

《公告》要求，主管税务机关应当将享受资源税减税的纳税人名单向社会公示，公示内容包括享受减税的企业名称、减税项目等；经主管税务机关核实后，对于不符合资源税减税条件的纳税人，主管税务机关应当责令其停止享受减税优惠；已享受减税优惠的，由主管税务机关责令纳税人补缴已减征的资源税税款并加收滞纳金；提供虚假资料的，按照《中华人民共和国税收征收管理法》及其实施细则有关规定予以处理。

《公告》强调，享受衰竭期矿山减税政策的纳税人，矿产资源可采储量增加的，纳税人应当在纳税申报时向主管税务机关报告；不再符合衰竭期矿山减税条件的，应当依法履行纳税义务；未依法纳税的，主管税务机关应当予以追缴。纳税人开采销售的应税矿产资源（同一笔销售业务）同时符合两项（含）以上资源

税备案类减免税政策的，纳税人可选择享受其中一项优惠政策，不得叠加适用。

《公告》自发布之日起施行。2016年7月1日至《公告》施行日之间发生的尚未办理资源税减免备案的减免税事项，应当按《公告》有关规定办理相关减免税事宜。

(来源：安徽省国家税务局)

国务院印发全国国土规划纲要（2016-2030年）

新华社北京2月4日电 经李克强总理签批，国务院日前印发《全国国土规划纲要（2016-2030年）》（以下简称《纲要》）。这是我国首个国土空间开发与保护的战略性、综合性、基础性规划，对涉及国土空间开发、保护、整治的各类活动具有指导和管控作用。

《纲要》指出，要贯彻区域发展总体战略和主体功能区战略，对国土空间开发、资源环境保护、国土综合整治和保障体系建设等作出总体部署与统筹安排。要进一步优化国土开发格局、提升国土开发质量、规范国土开发秩序；优化生产、生活、生态空间，推进生态文明建设，完善国土空间规划体系和提升国土空间治理能力。

《纲要》提出了加快构建“安全、和谐、开放、协调、富有竞争力和可持续发展的美丽国土”的总体目标。到2030年，国土空间开发格局不断优化，整体竞争力和综合国力显著增强，国土开发强度不超过4.62%，城镇空间控制在11.67万平方公里以内。城乡区域协调发展取得实质进展，国土开发的协调性大幅提升。资源节约型、环境友好型社会基本建成，可持续发展能力显著增强，单位国内生产总值能耗和用水量大幅下降，坚守耕地红线，建成高标准农田12亿亩，新增治理水土流失面积94万平方公里以上。基础设施体系趋于完善，资源保障能力和国土安全水平不断提升，用水总量控制在7000亿立方米以内。海洋开发保护水平显著提高，建设海洋强国目标基本实现。国土空间开发保护制度更加完善，由空间规划、用途管制、差异化绩效考核构成的空间治理体系更加健全。

《纲要》部署了全面协调和统筹推进国土集聚开发、分类保护、综合整治和

区域联动发展的主要任务。一是构建“多中心网络型”开发格局，推进建设国土开发集聚区和培育国土开发轴带。二是构建分类分级全域保护格局，依据环境质量、人居生态、自然生态、水资源和耕地资源5大类资源环境主题实施分类保护。三是构建综合整治格局，修复与提升主要城市化地区、农村地区、重点生态功能区、矿产资源开发集中区及海岸带和海岛地区的国土功能。《纲要》提出，要强化国土空间用途管制，提升能源资源保障能力，设置“生存线”，严格保护耕地和水资源；设置“生态线”，将用途管制扩大到所有自然生态空间；设置“保障线”，保障经济社会发展必要的建设用地、能源和重要矿产资源安全。

《纲要》强调，各地区、各部门要尽快组织开展省级国土规划编制工作，调整完善资源环境、产业、投资、财税等相关规划和政策法规，建立部门协调和监督检查机制，全面推进各项工作。

（来源：中国国土资源报）

2017年1-2月稀土市场运行概况

新年伊始，稀土市场一改以往的颓势，部分稀土产品价格开始上涨。镨钕镱钹类主流产品领涨，尤其是氧化铽上涨明显，从1月份的286.92万元/吨上涨到2月份的297.25万元/吨，涨幅达3.6%，其他稀土产品价格受此影响也企稳回升。

2017年1月以来，稀土市场利好消息频出。1月19日，第二轮稀土国储招标结束，招标总量2000余吨，收储数量和价格均高于第一次招标的收储数量和价格，对镨钕、铟、镱、铽价格上涨形成支撑。

同时，今年稀土“打黑”行动持续强化。近期，江西、广东、上海、福建、湖南、山东等省市分别根据工信部等八部委联合开展“打击稀土违法违规专项行动”方案进行自查。据悉，此次行动将持续至今年4月，逐步影响稀土供应量，有效规范行业秩序。

此外，在消费端，去年12月工信部等三部委发布《国家鼓励的有毒有害原料（产品）替代品目录（2016年版）》中，有4项涉及以稀土元素替代当前产品，未来有望拉动稀土下游消费。

据了解，目前上下游各类企业的库存量并不是很多，陆续企业恢复生产，或增加稀土产品采购量。随着6大稀土集团市场影响力进一步增强、行业秩序进一步规范，加之大宗商品价格进一步回暖，初步预计2017年稀土市场有望企稳回升。

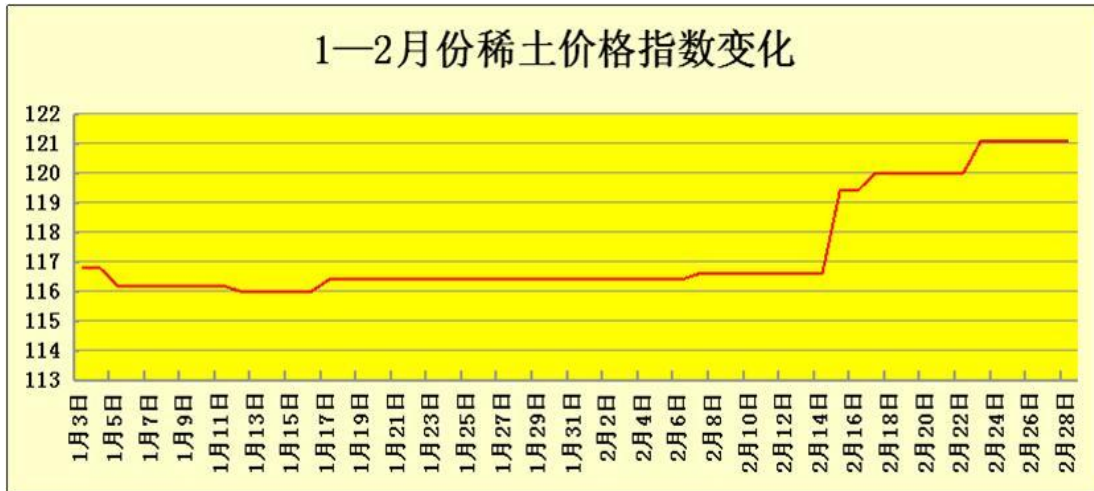
（来源：中国稀土行业协会）



稀土价格走势

一、稀土价格走势

1-2月份月份的稀土价格主要处于横盘整理，2月中旬开始上扬，价格指数由月初的不足117点，上升到121.1点，详见下图。



二、中钇富铈矿

1月份和2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

1-2月份氧化镨钕挂牌均价分别为25.95万元/吨和26.84万元/吨，2月份氧化镨钕价格环比上涨3.46%。

1-2月份金属镨钕挂牌均价分别为33.80万元/吨和34.86万元/吨，2月份金属镨钕价格环比上涨3.14%。

氧化镨1月份市场挂牌均价为32.30万元/吨，2月份为32.96万元/吨，2月份环比上涨2.03%。

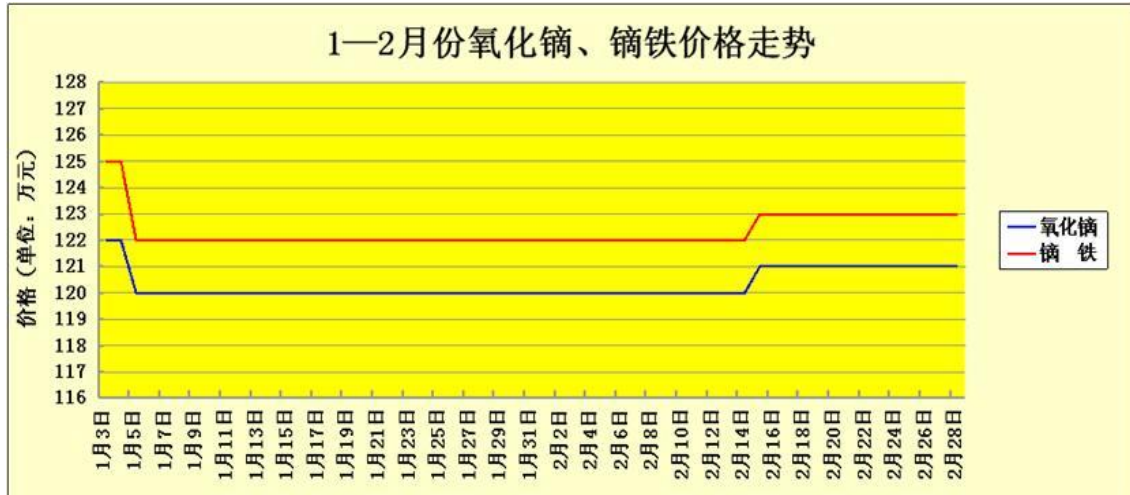
1-2月份，99.9%氧化镧市场挂牌均价保持在1.4万元/吨；99.9%氧化铈市场挂牌均价保持在1.03万元/吨。目前市场镧铈产品仍然供大于求。

1月份，99.99%氧化铈市场主流均价为51.73万元/吨，2月份为45.84万元/吨，2月份较1月份下跌5.89万元/吨，跌幅11.38%。



四、重稀土氧化物

氧化镝 1 月份市场主流均价为 120.31 万元/吨，2 月份为 120.56 万元/吨，2 月份环比上涨 0.21%；镝铁 1 月份市场主流均价为 122.46 万元/吨，2 月份为 122.56 万元/吨，2 月份环比上涨 0.08%。



1 月份，99.99%氧化铽市场主流均价为 286.92 万元/吨，2 月份为 297.25 万元/吨，2 月份环比上涨 3.6%

1 月份和 2 月份，99.999%氧化铈市场挂牌均价为 2.65 万元/吨。氧化铈终端需求持续乏力，市场价格仍然低迷。

1-2 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仍然低迷。

表 1：2017 年 1-2 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
氧化镧	≥ 99%	14.00	14.00	0.00%
氧化铈	≥ 99%	10.30	10.30	0.00%
氧化镨	≥ 99%	323.00	329.56	2.03%
氧化钕	≥ 99%	259.46	265.31	2.25%
氧化钐	≥ 99.9%	12.00	12.00	0.00%
氧化铈	≥ 99.99%	517.31	458.44	-11.38%
氧化钇	≥ 99%	71.00	71.38	0.54%
钇铁	≥ 99%Gd 75% ±2%	86.00	86.00	0.00%
氧化铽	≥ 99.9%	2869.23	2972.50	3.60%

市场行情

氧化镝	≥99%	1203.08	1205.63	0.21%
镝铁	≥99%Dy80%	1224.62	1225.63	0.08%
氧化钬	≥99.5%	320.00	327.81	2.44%
钬铁	≥99%Ho80%	330.00	337.81	2.37%
氧化铽	≥99%	175.00	175.00	0.00%
氧化铈	≥99.99%	190.00	190.00	0.00%
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%	259.46	268.44	3.46%
镨钕金属	≥99%Nd75%	338.00	348.63	3.14%

(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, 2016年, 中国稀土的出口总量为46749吨, 同比增长34.2%; 平均出口价格为7.3美元/千克, 同比下滑31.8%, 2016年我国稀土产品出口量增价跌。

2017年1月, 中国稀土的出口量为4571吨, 较去年同期增长13.93%, 环比下滑4.86%; 出口平均单价为7.03美元/千克, 较去年同期上涨3.53%, 环比上涨0.14%。

2017年1月中国稀土永磁体进出口形势喜人, 出口大幅增长而进口大幅下降。1月份中国稀土永磁体出口2537吨, 同比增长17.9%, 幅度比上年明显增大; 进口量为141吨, 同比减少14%, 连续减少并比上一年幅度略减; 净出口量为2396吨, 同比增长20.5%。

表2: 2017年1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	4154798	27807665	6.69
稀土金属、钇及铈	416560	4327666	10.39
合计	4571358	32135331	7.03

轻稀土方面：1月份氧化镨出口4935公斤，环比下降72.26%；氧化钕出口36911公斤，环比下降37.8%；氧化铈出口375067公斤，环比下降21.46%；氧化镧出口1220356公斤，环比上涨11.64%；氧化铀出口205公斤，环比上张241.67%。

重稀土方面：1月份氧化镱出口12174公斤，环比下降28.8%；氧化铒出口198252公斤，环比上涨50.97%；氧化铽出口5680公斤，环比下降11.16%。

（来源：中国稀土行业协会）

稀土生产与分离

稀土市场是一个多元化的市场，它不只是一个产品，而是 15 个稀土元素和钇、铈及其各种化合物从纯度 46% 的氯化物到 99.9999% 的单一稀土氧化物及稀土金属，均具有多种多样的用途。加上相关的化合物和混合物，产品不计其数。首先从最初的矿石开采起，我们逐一介绍稀土的分离方法和冶炼过程。

一、稀土选矿

选矿是利用组成矿石的各种矿物之间的物理化学性质的差异，采用不同的选矿方法，借助不同的选矿工艺，不同的选矿设备，把矿石中的有用矿物富集起来，除去有害杂质，并使之与脉石矿物分离的机械加工过程。

当前我国和世界上其它国家开采出来的稀土矿石中，稀土氧化物含量只有百分之几，甚至有的更低，为了满足冶炼的生产要求，在冶炼前经选矿，将稀土矿物与脉石矿物和其它有用矿物分开，以提高稀土氧化物的含量，得到能满足稀土冶金要求的稀土精矿。稀土矿的选矿一般采用浮选法，并常辅以重选、磁选组成多种组合的选矿工艺流程。

内蒙古白云鄂博矿山的稀土矿床，是铁白云石的碳酸岩型矿床，在主要成分铁矿中伴生稀土矿物（除氟碳铈矿、独居石外，还有数种含铈、稀土矿物）。采出的矿石中含铁 30% 左右，稀土氧化物约 5%。在矿山先将大矿石破碎后，用火车运至包头钢铁集团公司的选矿厂。选矿厂的任务是将 Fe_2O_3 从 33% 提高到 55% 以上，先在锥形球磨机上磨矿分级，再用圆筒磁选机选得 62~65% Fe_2O_3 的一次铁精矿。其尾矿继续进行浮选与磁选，得到含 45% Fe_2O_3 以上的二次铁精矿。稀土富集在浮选泡沫中，品位达到 10~15%。该富集物可用摇床选出 REO 含量为 30% 的粗精矿，经选矿设备再处理后，可得到 REO 60% 以上的稀土精矿。

二、稀土冶炼方法

稀土冶炼方法有两种，即湿法冶金和火法冶金。

湿法冶金属化工冶金方式，全流程大多处于溶液、溶剂之中，如稀土精矿的分解、稀土氧化物、稀土化合物、单一稀土金属的分离和提取过程就是采用沉淀、结晶、氧化还原、溶剂萃取、离子交换等化学分离工艺过程。现应用较普遍的是有机溶剂萃取法，它是工业分离高纯单一稀土元素的通用工艺。湿法冶金流程复

杂，产品纯度高，该法生产成品应用面广。

火法冶金工艺过程简单，生产率较高。稀土火法冶炼主要包括硅热还原法制取稀土合金，熔盐电解法制取稀土金属或合金，金属热还原法制取稀土合金等。火法冶金的共同特点是在高温条件下生产。

1. 稀土精矿的分解

稀土精矿中的稀土，一般呈难溶于水的碳酸盐、氟化物、磷酸盐、氧化物或硅酸盐等形态。必须通过各种化学变化将稀土转化为溶于水或无机酸的化合物，经过溶解、分离、净化、浓缩或灼烧等工序，制成各种混合稀土化合物如混合稀土氯化物，作为产品或分离单一稀土的原料，这样的过程称为稀土精矿分解也称为前处理。

分解稀土精矿有很多方法，总的来说可分为三类，即酸法、碱法和氯化分解。酸法分解又分为盐酸分解、硫酸分解和氢氟酸分解法等。碱法分解又分为氢氧化钠分解或氢氧化钠熔融或苏打焙烧法等。一般根据精矿的类型、品位特点、产品方案、便于非稀土元素的回收与综合利用、利于劳动卫生与环境保护、经济合理等原则选择适宜的工艺流程。

碳酸稀土和氯化稀土的生产：

这是稀土工业中最主要的两种初级产品，一般地说，目前有两个主要工艺生产这两种产品。

一个工艺是浓硫酸焙烧工艺，即把稀土精矿与硫酸混合在回转窑中焙烧。经过焙烧的矿用水浸出，则可溶性的稀土硫酸盐就进入水溶液，称之为浸出液。然后往浸出液中加入碳酸氢铵，则稀土呈碳酸盐沉淀下来，过滤后即得碳酸稀土。

另一种工艺叫烧碱法工艺，简称碱法工艺。一般是将 60% 的稀土精矿与浓碱液搅匀，在高温下熔融反应，稀土精矿即被分解，稀土变为氢氧化稀土，把碱饼经水洗除去钠盐和多余的碱，然后把水洗过的氢氧化稀土再用盐酸溶解，稀土被溶解为氯化稀土溶液，调酸度除去杂质，过滤后的氯化稀土溶液经浓缩结晶即制得固体的氯化稀土。

2. 稀土元素的分离

目前，除 Pm 以外的 16 个稀土元素都可提纯到 6N (99.9999%) 的纯度。由稀土精矿分解后所得到的混合稀土化合物中，分离提取出单一纯稀土元素，在化

学工艺上是比较复杂和困难的。其主要原因有二个，一是镧系元素之间的物理性质和化学性质十分相似，多数稀土离子半径居于相邻两元素之间，非常相近，在水溶液中都是稳定的三价态。稀土离子与水的亲和力大，因受水合物的保护，其化学性质非常相似，分离提纯极为困难。二是稀土精矿分解后所得到的混合稀土化合物中伴生的杂质元素较多（如铀、钍、铀、钽、钛、锆、铁、钙、硅、氟、磷等）。因此，在分离稀土元素的工艺流程中，不但要考虑这十几个化学性质极其相近的稀土元素之间的分离，而且还必须考虑稀土元素伴生的杂质元素之间的分离。

现在稀土生产中采用的分离方法（湿法生产工艺）有：（1）分步法（分级结晶法、分级沉淀法和氧化还原法）；（2）离子交换法；（3）溶剂萃取法。

（1）分步法

从1794年发现的钇（Y）到1905年发现的镧（Lu）为止，所有天然存在的稀土元素间的单一分离，还有居里夫妇发现的镭，都是用这种方法分离的。分步法是利用化合物在溶剂中溶解的难易程度（溶解度）上的差别来进行分离和提纯的。方法的操作程序是：将含有两种稀土元素的化合物先以适宜的溶剂溶解后，加热浓缩，溶液中一部分元素化合物析出来（结晶或沉淀）。析出物中，溶解度较小的稀土元素得到富集，溶解度较大点的稀土元素在溶液中也得到富集。因为稀土元素之间的溶解度差别很小，必须重复操作多次才能将这两种稀土元素分离开来，因而这是一件非常困难的工作。全部稀土元素的单一分离耗费了100多年，一次分离重复操作竟达2万次，对于化学工作者而言，其艰辛的程度，可想而知。因此用这样的方法不能大量生产单一稀土。

（2）离子交换法

由于分步法不能大量生产单一稀土，因而稀土元素的研究工作也受到了阻碍，第二次世界大战后，美国原子弹研制计划即所谓曼哈顿计划推动了稀土分离技术的发展，因稀土元素和铀、钍等放射性元素性质相似，为尽快推进原子能的研究，就将稀土作为其代用品加以利用。而且，为了分析原子核裂变产物中含有的稀土元素，并除去铀、钍中的稀土元素，研究成功了离子交换色层分析法（离子交换法），进而用于稀土元素的分离。

离子交换色层法的原理是：首先将阳离子交换树脂填充于柱子内，再将待分

离的混合稀土吸附在柱子入口处的那一端，然后让淋洗液从上到下流经柱子。形成了络合物的稀土就脱离离子交换树脂而随淋洗液一起向下流动。流动的过程中稀土络合物分解，再吸附于树脂上。就这样，稀土离子一边吸附、脱离树脂，一边随着淋洗液向柱子的出口端流动。由于稀土离子与络合剂形成的络合物的稳定性不同，因此各种稀土离子向下移动的速度不一样，亲和力大的稀土向下流动快，结果先到达出口端。

离子交换法的优点是一次操作可以将多个元素加以分离。而且还能得到高纯度的产品。这种方法的缺点是不能连续处理，一次操作周期花费时间长，还有树脂的再生、交换等所耗成本高，因此，这种曾经是分离大量稀土的主要方法已从主流分离方法上退下来，而被溶剂萃取法取代。但由于离子交换色层法具有获得高纯度单一稀土产品的突出特点，目前，为制取超高纯单一稀土产品以及一些重稀土元素的分离，还需用离子交换色层法分离制取。

(3) 溶剂萃取法

利用有机溶剂从与其不相混溶的水溶液中把被萃取物提取分离出来的方法称之为有机溶剂液—液液萃取法，简称溶剂萃取法，它是一种把物质从一个液相转移到另一个液相的传质过程。

溶剂萃取法在石油化工、有机化学、药物化学和分析化学方面应用较早。但近四十年来，由于原子能科学技术的发展，超纯物质及稀有元素生产的需要，溶剂萃取法在核燃料工业、稀有冶金等工业方面，得到了很大的发展。我国在萃取理论的研究、新型萃取剂的合成与应用和稀土元素分离的萃取工艺流程等方面，均达到了很高的水平。

溶剂萃取法其萃取过程与分级沉淀、分级结晶、离子交换等分离方法相比，具有分离效果好、生产能力大、便于快速连续生产、易于实现自动控制等一系列优点，因而逐渐变成分离大量稀土的主要方法。

溶剂萃取法的分离设备有混合澄清槽、离心萃取器等，提纯稀土所用的萃取剂有：以酸性磷酸酯为代表的阳离子萃取剂如 P204、P507，以胺为代表的阴离子交换液 N1923 和以 TBP、P350 等中性磷酸酯为代表的溶剂萃取剂三种。这些萃取剂的粘度与比重都很高，与水不易分离。通常用煤油等溶剂将其稀释再用。

萃取工艺过程一般可分为三个主要阶段：萃取、洗涤、反萃取。

3. 稀土金属的制备

稀土金属的生产又叫稀土火法冶金生产。稀土金属一般分为混合稀土金属和单一稀土金属。混合稀土金属的组成与矿石中原有的稀土成份接近，单一金属是各稀土分离精制的金属。以稀土氧化物（除钐、铈、镱及铕的氧化物外）为原料用一般冶金方法很难还原成单一金属，因其生成热很大、稳定性高。因此目前生产稀土金属常用的原料是它们的氯化物和氟化物。

（1）熔盐电解法

工业上大批量生产混合稀土金属一般使用熔盐电解法。这一方法是把稀土氯化物等稀土化合物加热熔融，然后进行电解，在阴极上析出稀土金属。电解法有氯化物电解和氧化物电解两种方法。单一稀土金属的制备方法因元素不同而异。钐、铈、镱、铕因蒸气压高，不适于电解法制备，而使用还原蒸馏法。其它元素可用电解法或金属热还原法制备。

氯化物电解是生产金属最普通的方法，特别是混合稀土金属工艺简单，成本便宜，投资小，但最大缺点是氯气放出，污染环境。

氧化物电解没有有害气体放出，但成本稍高些，一般生产价格较高的单一稀土如钐、铕等都用氧化物电解。

（2）真空热还原法

电解法只能制备一般工业级的稀土金属，如要制备杂质较低，纯度高的金属，一般用真空热还原的方法来制取。一般是把稀土氧化物先制成氟化稀土，在真空感应炉内用金属钙进行还原，制得粗金属，然后再经过重熔和蒸馏获得较纯的金属，这一方法可以生产所有的单一稀土金属，但钐、铈、镱、铕不能用这种方法。

钐、铈、镱、铕与钙的氧化还原电位仅使氟化稀土产生部分还原。一般制备这些金属，是利用这些金属的高蒸汽压和镧金属的低蒸汽压的原理，将这四种稀土的氧化物与镧金属的碎屑混合压块，在真空炉中进行还原，镧比较活泼，钐、铈、镱、铕被镧还原成金属后收集在冷凝器上，与渣很容易分开。

三、稀土产品的分类方法

稀土的产品种类很多。按加工深度，我们将其分为选冶产品 and 应用产品。前者指稀土矿山和冶炼企业生产的稀土精矿、单一和混合的稀土氧化物、金属及其合金、单一及混合稀土盐类等，共计 300 多个品种、500 多个规格。后者指一切

含稀土的制成品，如稀土永磁体、稀土荧光粉、稀土抛光粉、稀土微肥、稀土激光晶体、稀土贮氢材料等。目前没有统一的分类法，也没有统一的叫法，界限也不明确，大家熟悉的叫法：矿产品，初级产品（或粗产品）称上游产品；深加工产品（或叫单一产品、高纯产品）称中游产品；应用材料和应用产品（或器件）称下游产品。其中单一稀土氧化物、稀土金属、混合稀土氧化物、混合稀土金属主要用途见表1。

表1 稀土产品用途一览表

单一稀土氧化物	混合稀土氧化物	单一稀土金属	混合稀土金属
La_2O_3 : 光学玻璃、陶瓷电容器、催化剂、热电子发射体等。 Ce_2O_3 : 玻璃脱色剂、催化剂、光学玻璃、抛光粉等。 Pr_2O_3 : 颜料、永磁体、催化剂等。 Nd_2O_3 : 永磁体、玻璃添加剂、陶瓷电容器、激光器等。 Sm_2O_3 : 永磁体、陶瓷电容器、催化剂。 Eu_2O_3 : 红色荧光粉、原子反应堆控制材料等。 Gd_2O_3 : 原子反应堆控制材料、GGG磁光材料、磁致冷材料、光学玻璃。 Tb_4O_7 : 高显色灯、磁光存储材料、磁致伸缩材料。 Dy_2O_3 : 永磁体、磁致冷材料等。 Ho_2O_3 : 颜料、激光器等。 Er_2O_3 : 光学玻璃、半导体、光导纤维。 Tm_2O_3 : 激光器等。	抛光粉 平板玻璃、电视显像管、照相机镜头、眼镜片等。 催化剂 石油裂化催化。	钇: 耐热钢添加剂、电子材料、核反应堆材料、铝导线。 镧: 贮氢合金、电子射线源、吸气剂、铝合金。 铈: 永磁合金、磁致冷合金。 钕: 永磁合金、磁光存储材料 钐: 永磁合金等。 铈: 火石合金、冶金添加剂。 钐: 原子能、磁致冷材料、磁光存储材料。 铈: 永磁合金、磁光存储材料、磁致冷、磁致伸缩材料。 铈: 磁致伸缩材料等。 铈: 磁致伸缩材料、磁光存储材料。	发火合金、钢铁和有色金属的添加剂、贮氢合金等。

从稀土原料直至最终产品分为几个阶段，越接近最终产品，技术含量越高，其附加值越高。从稀土原料到最终成品要经过从原料、材料、器件到产品，且每一个环节都有关键的技术，越接近最终产品，其技术含量也越高，当然附加值也就越高。所以发展稀土应用产品和高附加值产品是中国稀土未来的希望。

(来源: 中国稀土网)