

科学研究动态监测快报

2015年2月15日 第4期（总第202期）

地球科学专辑

- ◇ 国际矿物学研究文献计量分析及中国研究的影响力
- ◇ 2014年美国矿业产值升高
- ◇ *Nature Geoscience*: 恶劣气候条件促进沉积型砂金矿藏形成
- ◇ 研究揭示铜的成矿与火山作用之间的内在关联
- ◇ 生物采矿技术将有助于小行星采矿行业
- ◇ CSIS: 更好地了解石油市场
- ◇ GRL: 利用海浪监测近海油气田
- ◇ OSTP 发布 2016 财年美国科技预算重点
- ◇ 英国注资 3100 万英镑打造世界级地下研究试验中心
- ◇ *Geology*: 酸诱导的食物链崩溃造成二叠纪末生物大灭绝
- ◇ 深海可能是太平洋溶解铁的来源之一

中国科学院前沿科学与教育局
中国科学院兰州文献情报中心
中国科学院资源环境科学信息中心

目 录

科学计量评价

国际矿物学研究文献计量分析及中国研究的影响力 1

矿产资源

2014 年美国矿业产值升高 4

Nature Geoscience: 恶劣气候条件促进沉积型砂金矿藏形成 5

研究揭示铜的成矿与火山作用之间的内在关联 6

生物采矿技术将有助于小行星采矿行业 7

能源地球科学

CSIS: 更好地了解石油市场 7

GRL: 利用海浪监测近海油气田 9

地质科学

OSTP 发布 2016 财年美国科技预算重点 10

英国注资 3100 万英镑打造世界级地下研究试验中心 11

前沿研究动态

Geology: 酸诱导的食物链崩溃造成二叠纪末生物大灭绝 11

深海可能是太平洋溶解铁的来源之一 12

科学计量评价

国际矿物学研究文献计量分析及中国研究的影响力

在 Web of Science 数据库中，以学科分类“Mineralogy”在 SCIE 数据库里检索 article、proceedings paper、review 和 letter 类型的文献，得到 2004—2013 年期间的文献共 20 976 篇（数据库更新时间为 2014 年 8 月）。2004 到 2013 年这 10 年期间，在 SCIE 中发表的矿物学研究文献数量除个别年份略有起伏之外，整体呈稳步增长趋势，年均增长率为 2.72%。其中，中国发文量的年均增长率为 2.74%。

1 研究力量分布

发文量前 15 位国家及其论文被引情况见表 1。发文量前 15 的国家中，美国、德国、澳大利亚、中国、英国的论文总被引频次较高，均超过 2 万次，其中美国的论文被引频次超过 5 万次；美国、德国、澳大利亚、中国、英国、法国、瑞士的篇均被引频次较高，篇均被引均大于 10.3 次的平均值；美国、德国、加拿大、澳大利亚、中国、英国、法国被引频次 ≥ 20 的论文较多，均超过 243 篇的平均值；从被引频次 ≥ 50 的高被引论文所占比例来看，高被引论文占其发文总量超过平均值的国家有美国、德国、加拿大、澳大利亚、中国、英国、法国和瑞士。

表 1 SCIE 数据库中矿物学研究发文量前 15 位的国家及其影响力

序号	国家	发文量 (篇)	被引论文所占比例 (%)	总被引次数 (次)	篇均被引频次 (次/篇)	被引频次 ≥ 20 的论文 (篇)	被引频次 ≥ 20 的论文所占比例 (%)	被引频次 ≥ 50 的论文 (篇)	被引频次 ≥ 50 的论文所占比例 (%)
1	美国	4160	89.5	53962	13.0	778	18.7	160	3.8
2	德国	2309	90.5	28178	12.2	420	18.2	79	3.4
3	俄罗斯	2036	72.1	11585	5.7	129	6.3	18	0.9
4	加拿大	1914	88.3	19584	10.2	290	15.2	51	2.7
5	澳大利亚	1909	90.8	24465	12.8	350	18.3	72	3.8
6	中国	1892	87.3	25700	13.6	371	19.6	112	5.9
7	意大利	1748	87.6	15453	8.8	202	11.6	22	1.3
8	英国	1588	92.0	20664	13.0	307	19.3	61	3.8
9	日本	1542	86.2	13683	8.9	156	10.1	21	1.4
10	法国	1486	92.5	19401	13.1	269	18.1	46	3.1
11	西班牙	733	87.3	7094	9.7	91	12.4	14	1.9
12	波兰	687	57.4	1948	2.8	17	2.5	1	0.1
13	奥地利	656	88.0	5823	8.9	68	10.4	9	1.4
14	南非	591	86.1	5678	9.6	70	11.8	11	1.9
15	瑞士	588	91.2	7538	12.8	125	21.3	20	3.4
	平均值	1589	85.8	17383.7	10.3	243	14.3	46	2.6

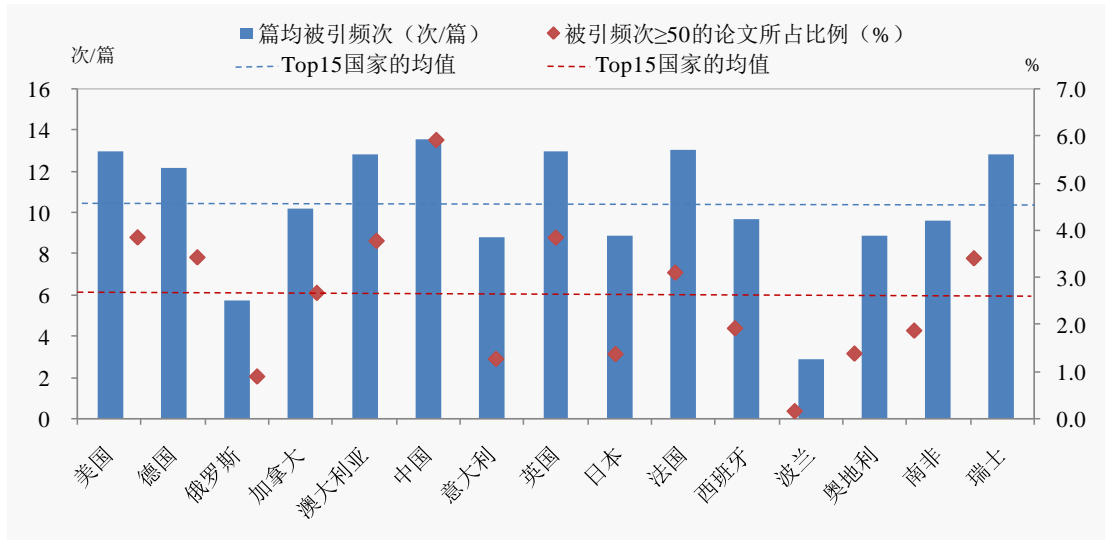


图 2 矿物学研究发文量前 15 位国家的篇均被引和高被引论文比例情况

从总被引次数、篇均被引频次和高被引论文比例等指标综合来看，美国、德国、澳大利亚、中国等国的矿物学研究论文的综合影响力较高。中国在总被引频次、篇均被引频次和高被引论文数指标方面有十分明显的优势（图 2），发文量和总被引次数在国际上所占份额整体呈上升趋势，但在发文量方面与发达国家相比仍存在一定差距。

在研究机构方面，发文量较多的 15 个机构依次是俄罗斯科学院、中国科学院、意大利国家研究会、中国地质大学、英国自然历史博物馆、莫斯科大学、拜罗伊特大学、维也纳大学、曼尼托巴大学、法国国家科学研究中心、昆士兰大学、澳大利亚国立大学、圣彼得堡国立大学、英属哥伦比亚大学和东京大学。

发文量较高的机构中，俄罗斯科学院、中国科学院、中国地质大学、澳大利亚国立大学的总被引频次较高（均高于 4000 次）；中国科学院、中国地质大学、拜罗伊特大学、法国国家科学研究中心、澳大利亚国立大学的篇均被引频次较高；中国科学院、俄罗斯科学院、中国地质大学、澳大利亚国立大学等机构被引频次 ≥ 20 次的论文数较多；被引频次 ≥ 50 次的高被引论文比例较高的机构有中国科学院、中国地质大学、拜罗伊特大学、法国国家科学研究中心、昆士兰大学、澳大利亚国立大学等。

中国科学院发文量 568 篇，仅次于俄罗斯科学院；总被引次数 10248 次，在发文前 15 位的机构中居首位；篇均被引频次 18.0 次/篇，居第 2 位；被引频次 ≥ 20 次的论文 143 篇，在发文前 15 位的机构中排在第 1 位；被引频次 ≥ 50 次的高被引论文比例为 9.2%，排第 1 位。

除中国科学院之外，中国发文量较多的 15 个机构是中国地质大学、中国地质科学院、中南大学、北京大学、南京大学、香港大学、中国科学技术大学、西北大学、北京科技大学、吉林大学、同济大学、浙江大学、昆明理工大学、中国矿业大学。

2 国际研究热点

矿物学研究较多涉及以下学科方向：地球化学与地球物理学、采矿与矿物加工、材料科学、地质学、化学、工程学、冶金与冶金工程等。2004—2013年期间，主要国家在矿物学研究领域出现频次最高的关键词基本都有晶体结构、高压、新矿物、锆石、拉曼光谱、地球化学等，表明其主要关注的是矿物的结构和化学组成，新矿物的识别和发现，以及极端条件下（如高压）的矿物形态和特征，其中，在所有矿物中，锆石受到普遍关注。此外，各主要国家都还有自己的一些研究特色。美国和德国都注重X射线衍射的应用和相变分析但美国关注蒙脱石和碳酸盐，德国关注石榴石、橄榄石和矿物中的微量元素；俄罗斯关注金伯利岩和铂族矿物，重视穆斯堡尔光谱仪的应用；加拿大关注金伯利岩和金，多采用电子探针分析，亦较关注流体包裹体方面的研究和矿物的浮选；澳大利亚关注硫化矿，偏重选矿方面的研究；中国关注榴辉岩和坡缕石，侧重矿物的吸附特征、流体包裹体研究，以及相关矿物在层状双氢氧化物和纳米复合材料的应用。

3 小结

通过矿物学研究的文献计量分析和国内外比较研究，可以看出我国在该领域的研究具有以下特点：

（1）我国的矿物学研究高效发展。中国相关论文数量迅速增长，在发文量、篇均被引和高被引论文数量等方面已具有很大优势；国内一些研究机构已在国际上处于相对领先地位，如中国科学院、中国地质大学等；人员队伍规模不断发展壮大，发文量超5篇的人员数量与美国仅差十几人。

（2）我国需继续加强基础和应用研究。尽管中国及其主要机构的论文数量不是最高，但在总被引、篇均被引和高被引论文比例方面遥遥领先。未来，需继续推动新技术在矿物学基础研究（矿物化学组成、晶体结构等）中的应用，同时，也应加强这些基础研究成果与应用研究（新材料）的结合，推动科技创新，更好地服务国计民生需求。

（赵纪东 王雪梅 张志强 撰写）

2014 年美国矿业产值升高

2014 年 1 月 30 日，美国地质调查局（USGS）最新发布的《矿产品摘要 2015》（*Mineral Commodity Summaries 2015*）显示，2014 年，尽管大多数贵金属价格下跌，但美国矿业预产值却升高了。

2014 年，美国矿山原料的预产值为 776 亿美元，比 2013 年的 742 亿美元增长了 4.6%。经济增长为国内主要金属业和工业矿业提供了支持，但全球经济增长的疲软和美元的强势限制了美国加工矿物的出口，由 2013 年的 1290 亿美元降至 2014 年的 1080 亿美元。但廉价金属的进口却增加了。

然而，矿产品仍然是美国经济的重要组成部分，在很多方面影响着实际国内生产总值（GDP），如采矿、加工及成品制造。美国仍将依赖进口原料和加工矿物材料。2014 年，43 种美国矿产品的表现消费量的半数以上来自于进口，较 2013 年的 40 种有所增加，其中 19 种产品 100% 依靠进口，包括钢、铌和钽等“重要”或“战略”性材料。

2014 年美国的 13 种矿产品的产值均超过了 10 亿美元。按产值由高到低分别为：碎石、铜、金、水泥、建筑砂石、铁矿石（装船）、工业砂石、钼精矿、磷矿石、石灰、盐、锌、纯碱和粘土（全部类型）。2014 年，美国工业矿物的预产值为 461 亿美元，约为 2013 年的 7%。

2014 年，美国金属矿山的预产值为 315 亿美元，略低于 2013 年。用于处理矿物的原料和国内再生材料的产值为 6970 亿美元，这些矿物材料包括铝、砖、铜、化肥、钢铁以及净进口的处理材料（价值约 410 亿美元），反过来，2014 年，利用这些材料加工产品的产业为美国经济增加了大约 2.5 万亿美元的产值。

2014 年，在非住宅类建筑业的带领下，建筑业继续呈改善迹象，水泥、建筑砂石、碎石和石膏等矿产品的生产和消费均有所增加。

2014 年，美国 12 个州生产的非燃料矿产品的产值均超过了 20 亿美元。按产值的降序排列分别为：亚利桑那州、内华达州、明尼苏达州、德克萨斯州、犹他州、加利福尼亚州、阿拉斯加州、佛罗里达州、密苏里州、密歇根州、怀俄明州和科罗拉多州。矿物总产值占美国总产值的 62%。

（刘学 王艳茹 编译）

原文题目：Value of U.S. Mineral Production Increases Despite Lower Metal Prices

来源：http://www.usgs.gov/newsroom/article.asp?ID=4114&from=rss_home#.VNYR72f9ns0

Nature Geoscience: 恶劣气候条件促进沉积型砂金矿藏形成

南非威特沃特斯兰德盆地（Witwatersrand Basin）蕴藏着世界上最大的金矿，个别矿床集中分布在延伸很长的薄层中（例如长 10 km 的地区含有 10 个矿床），与世界上其他金矿相比，这些矿床含有更多的黄金。截至目前，全球已发现的大约 40% 的贵金属来自该盆地，数百吨的金矿床仍被埋在地下。然而，地质学家对这些巨型矿床的成因认识仍存有争议。

当前盛行的“砂金”理论指出，威特沃特斯兰德盆地中的黄金是河水沉积物中的金属颗粒通过机械方式搬运并富集的。这一过程使得金粒富集在河砾石中，从而引发了美国加州淘金热。砂金积聚在内华达山脉山麓的砂砾石中，原生含金石英脉为掘金提供了就近物源。

然而，威特沃特斯兰德盆地的底部没有充足的物源。“热液假说”支持者的主要观点是，金以化学形式溶解在热流体中，沉积 5 亿年后才能传递到沉积层。若将这一理论运用到实际工作中，则要求后期沉积物盖层厚度达到 10 km，才能创造所需的温度和压力。但是，金的富集发生在地表沉积物的形成过程中这一地质证据反驳了“热液理论”。

富含硫化氢的雨水

最新研究认为金的富集发生在地表，但实际上金以化学形式溶解在流动的河水中。伴随着这一进程，人们很容易从更大集水区的风化含金岩石中“收集”到金。资源地质学家通过计算当时大气和气候条件下地表水中贵金属的化学溶解度，来研究这种方法的可行性。

实验数据表明，金的化学运移在地球演化的早期阶段确实有可能存在。但前提是，雨水中必须富含硫化氢。硫化氢与广布痕量金的风化土壤相结合形成水溶性金的硫配合物，这种配合物显著增加了金的溶解度。由于硫化氢只在没有游离氧的大气和河水中金的硫配合物中才能稳定存在，因此，科学家认为或许只有在恶劣环境占主导地位的 30 亿年前的太古宙时期才存在短暂的富含硫化氢的无氧环境。现今环境下，氧气氧化了所有的硫化氢，从而在短时间内破坏了金的硫配合物，这就是金几乎不溶于当今河水的真正原因。

火山和细菌是重要因素

为了充分增加太古宙雨水中的硫浓度，需要在同一时间有巨大的玄武质火山作用。事实上，在南非的其他地区存在着巨型玄武岩熔岩喷发与金富集时期相叠加的证据。

威特沃特斯兰德型金矿床形成的第 3 个因素是金沉淀富集的合适部位。盆地中

金矿石最富集的矿床发现于富碳层位，厚度只有几毫米至几厘米，但其延伸达数百公里。这些地下 3000m 处近 1 m 高的采矿隧道的富碳薄层中所含的高品位金仍然值得关注。富集金的碳质可能来源于浅湖底部滋生的细菌，在那里溶解金发生化学沉淀析出。科学家推测，这些原始微生物很可能会主动吸附金，但是一个简单的水中硫络合金转变为有机材料基本金属的化学还原，是浅湖底部发生化学“镀金”的充足条件。

全世界独一无二的威特沃特斯兰德金矿床只形成于地球历史演化的某一个特定时期：至少在 30 亿年前第一块大陆的生命体形成于浅湖及其发展阶段之后，但在地球大气层出现第一个游离氧之前（25 亿年以前）。

（周小玲 编译，刘学 校对）

来源：Christoph A. Heinrich. Witwatersrand gold deposits formed by volcanic rain, anoxic rivers and Archaean life. *Nature Geoscience*, 2015; DOI: 10.1038/ngeo2344

研究揭示铜的成矿与火山作用之间的内在关联

2014 年 2 月 9 日，*Nature Geoscience* 在线发表英国布里斯托大学有关铜成矿机理的文章揭示了火山作用与铜成矿之间的关系。

此前，研究已经证实铜矿形成与火山之间存在一定关联，但这种关联的实质一直是未解之谜。为揭示铜矿形成与火山之间的真正联系，研究小组与全球最大的矿业公司必和必拓集团合作，对包括智利在内的世界主要铜矿产区（研究聚焦的大规模斑岩型铜矿的铜储量占世界已探明铜总储量的 75%）分布的现代火山弧展开研究，基于此建立了铜矿形成的“两阶段”模式：第一阶段为富盐流体从大规模岩浆体中分离；第二阶段为铜富集成矿过程。首先，富盐流体在形成过程中将铜从岩浆中分离并使之富集；随后，被圈闭的流体与来自火山深部的富硫气体发生剧烈的化学作用，最终形成硫化铜矿床。

研究人员在实验室利用高温高压仪器成功模拟了上述整个铜矿形成过程，所得到的“铜矿”与自然形成的斑岩型铜矿的诸多特征相吻合，从而证实了所提出的铜成矿模式的正确性。

作为现代工业发展的关键原材料，铜矿资源储备的战略意义日益突显，因此，该研究成果引人关注，它为未来铜矿勘探提供了新的依据和思路。

（张树良 编译）

原文题目：Generation of porphyry copper deposits by gas-brine reaction in volcanic arcs

来源：*Nature Geoscience*, 2015, doi:10.1038/ngeo2351

生物采矿技术将有助于小行星采矿行业

1月29日，美国深太空产业公司（DSI）的研究人员表示，该公司将使用小型化“立方体卫星”（CubeSats）探测器进行小行星探矿，并把吞噬金属的细菌（metal-hungry bacteria）注入该探测器，数月后，这些微生物将分解或改变矿产资源的化学状态，使他们更易开采并将对环境的影响降至最低。

生物采矿技术（biomining）目前已经在地球上进行了试用，即利用微生物来将诸如铜、金、铅、锌、镍、银等金属从它们的矿石中提取出来。该技术不仅使矿山增产，并且可以用来清理场地，而这些场地遗留下来的重金属物质可能危害人类和野生动物。

专家表示，如果DSI的研究能达到预期的成果，那么利用生物技术对深空资源进行预处理将大大改变人类在深空活动的经济适用性。归根结底，DSI的小行星采矿感兴趣的还是水资源、冰以及其他挥发性化学物质，这些物质可以用作火箭燃料，然后可以储存在燃料补给站为飞船飞往火星或其它遥远的目的地提供补给。

（刘学 编译）

原文题目：Here is how metal-eating bacteria may make asteroid mining profitable

来源：<http://www.mining.com/here-is-why-metal-eating-bacteria-may-make-asteroid-mining-profitable-43509/>

能源地球科学

CSIS：更好地了解石油市场

2015年1月26日，战略与国际研究中心（CSIS）发表了题为《更好地了解石油市场》（*Toward a Better Understanding of Oil Markets*）的文章，指出过去6个月急速下跌的油价引发了广泛的（有时相互矛盾的）阴谋论，主要针对油价下跌的过程和原因。分析供应、需求、经济表现和成本竞争力的基本原理将有助于市场观察家了解油价明显下滑的原因。市场“心理学”也具有矫正过度倾向，发挥教育意义的作用。

虽然2014年的许多“事件”都表明供应持续增长，但实际上对石油的需求并没有得到满足，与预期相比，每天大约短缺60万桶。继3年始终强势的供应增长后，北美的油价达到100美元/桶，符合预期。但到年中时，全球的需求增长开始出现明显的衰退迹象。根据供求原理，若需求增长乏力，产能过剩将导致油价下跌（从去年夏天起，跌至65美元），这在过去六个月里得到了证实。

去年9月，CSIS发表了“麻烦提前”（*troubles ahead*）的评论，预测了持续供大于求/需求不足的后果，并分析了原因。由于供给过剩，即使出现适度的新的需求增长，至少在短期内油价不会回升。这种以市场为导向的解释胜过阴谋论（如沙特阿拉伯与美国串通，联合压低油价来制裁俄罗斯和伊朗，或是沙特因紧张的石油开

发已公开对美国宣战)，也说明了在低的需求增长的环境中，OPEC/沙特对当前竞争和新兴竞争的响应。

2014年11月OPEC会议的前期和会后的几周里，沙特阿拉伯（受科威特、阿联酋和卡塔尔的支持）明显不愿意单方面大规模减产来维持油价，促进替代性生产资源来获取市场份额。虽然媒体的报道刚好与之相反，但却没有其他生产商削减产量以帮助稳定价格，如果他们这样做，维持较高的油价只会使供过于求的局面进一步恶化，其实可以通过资助其他地区的发展来代替生产成本的下降。多年来，OPEC始终没有发挥有效定价联盟的作用。事实上，伊朗、伊拉克、尼日利亚、利比亚和委内瑞拉都愿意增产而非限制产量，俄罗斯以及其他非OPEC运营商也是如此。

作为大型生产商/输出国和全球剩余产能的主要持有者，沙特阿拉伯在某些领域备受批评，如拒绝减产以稳定价格，但实际情况却并非如此。继2010年油价上涨后，美国和沙特的石油产量的递增，从而弥补了伊朗、伊拉克、尼日利亚、利比亚和其他地区的损失，抑制了油价的继续抬升，有助于全球经济复苏。在过去的几年里，沙特的石油产量一直非常稳定，变化率不超过1%~2%。去年，沙特原油出口下降，一定程度上源于国内炼油项目的增加，以及对美国（因美国生产增加）和中国（伊朗和伊拉克的成交量提高，缩减了沙特的市场份额）出口的缩减。特别是在当前市场环境下，本国或其他低成本生产商不可能为了回避竞争国而减产，通过提高生产成本来夺取销量和市场份额。

OPEC内部的矛盾已经很明显，并逐年上升。曾因制裁、政治动乱或不稳定、破坏等不得不减产或停产的生产商，如伊拉克、伊朗、尼日利亚、委内瑞拉和利比亚，目前认为自己“有资格”重新夺回市场份额，提高产量。沙特阿拉伯的一贯表现是满足市场需求（包括在剩余产能方面的投资和维护），以赢得市场地位。现在，各种潜在的新生产商都期待在有限的发展环境中大有作为。

在许多情况下，陷入困境的制造商—包括OPEC国家和非OPEC国家—也迫切需要新的收益来源来满足发展、偶尔不安的人群和政府优先权的需要，当油价下降60%时，情况会更糟。此外，OPEC成员国内部的分歧，包括原油质量（例如，由于美国轻质油产量激增，轻质油生产商已经撤出了美国市场，现在拼命地寻找亚洲买家，以抗衡重质油供应商）、宗教（逊尼派和什叶派的争端）和国家/地区的竞争。此外，中国的贷款和市场进入有选择性的国家（如非洲、委内瑞拉、伊朗、伊拉克和现在的俄罗斯）进一步使不断变化的市场前景复杂化。讽刺的是，根据目前的需求预测，OPEC石油产量的增长更有可能促进油价的上涨而非稳定。

虽然非常规能源产量激增，但作为世界上最大的石油和天然气生产商，美国仍然是石油净进口国。未来几个月，持续的低油价无疑将考验国内石油和天然气部门的弹性。由降低商品和股票价格转向减少（和重新聚焦）运营/钻探预算。法规限制

和基础设施问题提出了更多挑战。尽管进行了大量分析和宣传，美国的产量却没有出现有意义的“平均”收支平衡或关井价，主要与盆地、生产商、项目的成熟度、相应的基础设施、资金流动、投资者的信贷可靠性、监管、资本和运营成本、炼油厂的配置和需求以及国内外的市场规律等因素有关。而且，当面临低油价时，个体生产商普遍具有弹性，因为持续和扩大过度供给只会恶化经济。仅在几年前，美国页岩气产量激增时曾出现过这种情况。

到 2015 年的下半年（或 2016 年），更大的需求增长和供应缩减（由低油价或地缘政治事件引起）可能会使市场恢复平衡。降低成本和改进技术实际上也可以提高生产对低价的弹性。如果借鉴历史，除非需求显著回升和严重减产，才能既吸收过剩产能，又满足后续急待的新的供应。经历了相对稳定之后，虽然 2010—2013 年的高油价看似异常，但很可能即将进入一个油价更加温和的时代。

但有言在先，在短期和长期内，持续扩展的低油价为大量增产埋下了伏笔，但并非都是有益的。商品价格周期性波动，随着需求复苏和增长，新投资的滞后不断预示着油价上调。目前，消费者将得益于更低的燃料和能源价格。贸易差额将激增或减弱。国内生产总值（GDP）的提高或下降取决于国家站在生产者/消费者的哪一边。由于美国消费者因油价有所保留，今年生产商共损失了 1.5 万亿美元，技术能量业的工资高于其他服务业。而且，油价还受未来投资、技术改进、燃料选择和可用性、国家主权和稳定、气候变化、效率和潜在的地缘政治改组等影响，反之，油价的下跌轨迹和持续时间也会作用于上述因素。综上所述，对非再生资源的投资不足必然将导致未来油价上涨。

（刘学 王艳茹 编译）

原文题目：Toward a Better Understanding of Oil Markets

来源：<http://csis.org/publication/toward-better-understanding-oil-markets>

GRL：利用海浪监测近海油气田

2015 年 1 月 14 日，《地球物理研究快报》（Geophysical Research Letters, GRL）在线发表文章称，研究人员利用大洋产生的微弱地震波来探索海底，提供水下实时监测，同时减少了对海洋生物的影响，彻底改革了近海石油和天然气开采。

目前，许多能源公司采用延迟反射地震技术监测近海石油和天然气储备，用以优化生产和查找隐患，如隐藏的气窝。反射地震技术要求船舶拖曳几组“空气枪”，每隔 10~5 秒爆炸产生脉冲声波。脉冲触及海底和下方地质构造，反弹回来，由水下地震检波器记录下来。通过解读数据可以揭示地下构造的详细信息。但每次测量需耗资上千万美元，因此一年只能进行 2~3 次。环保组织和海洋生物学家认为，空气枪会在海洋中产生噪音污染，干扰甚至伤害海洋动物，如座头鲸和巨型乌贼。

新技术利用海洋中天然产生的地震波，比地震产生的地震波小几个数量级。由

于海浪相互碰撞，对海底施压形成地震波，并向各个方向传播，形成“环境地震场”。100年前，科学家就已经发现了环境地震场，但直到最近才加以利用。新技术，即环境地震场噪声相关断层扫描（ASNT），利用潜水机器人安装在海底的传感器，首次大规模地利用海洋地震波开采石油和天然气。各传感器由电缆连接，整齐地平行排列在上千米的海底之上。另一根电缆将传感器阵列与平台连接起来，用于实时收集数据。传感器将穿透地壳的环境地震波记录下来，研究人员利用精密的信号处理方法，将穿过各个传感器的地震波进行数字化隔离。通过对地震网中的众多传感器重复进行这一流程，最终可以形成“虚拟”地震波形，与空气枪产生的波形十分相近。

由于 ASNT 技术是完全被动的，不需要控制爆破或空气炮生成地震波信号，其成本仅相当于主动反射地震调查的一部分，对海洋生物的伤害也很小。2007 年以来，研究人员在欧洲的真实场景实验室对该技术进行了测试和完善，并与 BP 能源公司和康菲石油公司合作，共同研究北海 Valhall 油田和 Ekofisk 油田现有传感器阵列记录的周围环境地震波。目前，概念验证试验已经取得成功，证实该技术可以绘制 Valhall 油田水下 1000 英尺左右的图像，表明该技术十分可靠，可用于复原近地表图像。研究人员希望，该技术可以揭示岩石的变化，从而提前发现问题。

（刘学 王艳茹 编译）

来源：I.S. A. L. de Ridder, B. L. Biondi, D. Nichols. Elliptical-Anisotropic Eikonal Phase-Velocity Tomography. Geophysical Research Letters, 2015; DOI: 10.1002/2014GL062805

地质科学

OSTP 发布 2016 财年美国科技预算重点

2015 年 2 月 2 日，美国白宫科技办公室（OSTP）发布 2016 财年研发（R&D）、创新和 STEM 教育预算。美国白宫科技政策办公室和预算与管理办公室期望，以科学创新促进经济可持续增长，创造就业机会，提高所有美国人的健康水平，迈向清洁能源的未来，应对全球气候变化，管理对环境资源的竞争性需求，并确保国家安全。2016 年总统预算整体上提供 1460 亿的研发（R&D）经费，比 2015 年增加 80 亿美元（6%）。资源领域预算目标最有可能直接导致知识和技术的转型，可以造福社会，为企业和就业创造更多机遇。预算案还提供了 670 亿美元的基础和应用研究（以下简称 R&D 中的“R”），比 2015 年增加了 20 亿美元（3%）。

2016 财年预算案概括了科技优先方向：

（1）继续承诺，世界一流的科学研究。预算为美国能源部（DOE）办公室和美国国家科学基金会（NSF）分别提供了超过 53 亿美元和 77 亿美元的资助。

（2）创新投资。预算投资于创新安全能力。2016 年预算提出了投资 123 亿美元资助美国国防部（DOD）科技项目。

(3) 提高美国人的健康。预算提供了 313 亿美元来支持美国国立卫生研究院 (NIH) 生物医学研究, 比 2015 年增加了 10 亿美元。

(4) 创造大量的就业机会。在制造业领域, 预算将支持新的先进制造技术的发展和扩展, 帮助较小的制造商采用新技术来提高他们的竞争力, 并加快新技术从联邦实验室转移到行业。

(5) 投资国内的清洁能源。该预算为清洁能源技术项目提供约 74 亿美元的资助, 政府加速向清洁能源经济转型, 为美国在 21 世纪成为能源产业的世界领袖奠定基础。

(6) 采取行动应对气候变化。该预算包括美国全球变化研究计划 (USGCRP) 约 27 亿美元, USGCRP 结果将支持政府的气候行动计划。

(7) 培养学生 STEM 技能。2016 年预算对 STEM 教育项目投资超过 30 亿美元。

2016 财年预算案并提出了联邦研发 (R&D) 优先级: ①推动未来先进制造业和工业; ②迈向美国清洁能源; ③我们的星球观测; ④了解和应对全球气候变化及其影响; ⑤了解更好地管理自然资源和环境; ⑥通过生命科学、生物学和神经科学创新提高美国人的健康水平; ⑦培养学生 STEM 教育技能; ⑧扩大太空研究能力。

(王立伟 编译)

原文题目: 2016 R&D Budget

来源: <http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ostp/rdbudgets>

英国注资 3100 万英镑打造世界级地下研究试验中心

1 月 19 日, 英国政府宣布向英国自然环境研究理事会 (NERC) 注资 3100 万英镑打造世界一流的地下研究试验中心, 将产生世界领先的知识应用于能源技术领域, 包括页岩气、碳捕获与封存等。该计划拟通过英国地质调查局 (BGS) 成立 2 个地下研究中心, 为地下研究、监测等提供世界领先的设施。目前其中一个地下研究中心的选址已敲定在桑顿科技园 (Thornton Science Park), 另一个则还在商榷中。该开创性系统有助于提高对英国地下环境的认识以及该环境的密切监测。它还将为政府确定未来的能源政策提供独立的科学依据。NERC 下一步工作则是成立项目委员会, 以形成完整的科学计划和利益相关者参与方案。

(刘学 编译)

原文题目: Chancellor announces £31m for subsurface research

来源: <http://www.nerc.ac.uk/latest/news/nerc/subsurface/>

前沿研究动态

Geology: 酸诱导的食物链崩溃造成二叠纪末生物大灭绝

2014 年 1 月 30 日, 《地质学》(Geology) 杂志发表文章称, 二叠纪末期的生物大灭绝可能是火山喷发的一系列连锁反应造成的。大约 2.5 亿年前的二叠纪末期,

地球经历了有史以来最大规模的生物大灭绝。当时，在现今西伯利亚地区发生了大规模的火山喷发，释放的气体形成酸雨，降落到潘基亚超级大陆，造成森林毁灭，从而引起水土流失，在浅海水域形成富含有机质的沉积物。沉积物固结后形成了现今意大利白云石山脉悬崖壁的岩石，据此可以推断二叠纪生态系统退化的机制。目前，科学家们首次定量计算了地质记录中有机化合物的酸度。

在当今食品行业中，香兰醛（“香草”）常被用作调味料，说明酸性环境降低了香草醛氧化成香草酸的程度。在二叠纪末期的有机质中，香草酸与香草醛的比值显示的酸度接近醋或柠檬汁。而陆地上多次火山喷发，形成多场酸雨，导致酸化事件不止出现过一次，而是好幾次。酸诱导的植物减少可能导致食物链崩溃，造成二叠纪末陆地生命的大灭绝。

（刘学 王艳茹 编译）

来源：M. A. Sephton, D. Jiao, M. H. Engel, C. V. Looy, H. Visscher. Terrestrial acidification during the end-Permian biosphere crisis? *Geology*, 2015; 43 (2): 159 DOI: 10.1130/G36227.1

深海可能是太平洋溶解铁的来源之一

伍兹霍尔海洋研究所（Woods Hole Oceanographic Institution, WHOI）的研究表明深海可能是太平洋溶解铁的主要来源，这一发现对于了解海洋混合作用能否满足表层生物对铁的需求至关重要。

海洋中其他方面的营养物质都很丰富，但是往往缺乏铁——海洋生命的关键因素。铁对浮游植物的生长非常重要，是形成海洋食物链以及发挥生物泵作用的关键元素。浮游植物吸收二氧化碳，死亡或被捕食后将碳汇到深海，不再重新进入大气，这对气候变化也非常重要。

但科学家需要弄清楚海洋中的铁是来源于哪里，才能真正了解铁在海洋循环中的作用。科学家认为来自海水中的溶解铁主要有 3 个来源：大气尘降、陆源输入以及深海热液。海底热液处的铁易溶于低氧区域，但一般认为溶解的铁会停留在当地区域，很难对海洋中的溶解铁做出贡献。但最新研究表明，海洋表面的铁来源于热液喷口和万米深处的海底沉积物，这表明深海的溶解铁可以被长距离输送。研究人员分析了海洋沉积物-铁锰结壳，样品取自于太平洋中部的海底热液口。铁锰结壳在海底缓慢的生长期中同位素有一个长期的变化，可以利用质谱分析仪分析。科学家通过分析铁的稳定天然同位素 Fe^{56} 和 Fe^{54} 可以判断铁的来源，因为铁锰结壳中的铁同位素比例与大气粉尘、热液喷口溶解铁的大不相同，而且可以根据比例推断铁源的流动过程。研究人员希望利用金属同位素分析技术分析海洋中其他部分的铁源。未来的研究有助于解决全球溶解铁预算的问题，以及铁以及热液喷口对气候影响的问题。

（鲁景亮 编译，刘学 校对）

原文题目：Study Finds Deep Ocean is Source of Dissolved Iron in Central Pacific

来源：<http://www.whoi.edu/news-release/dissolved-iron>

版权及合理使用声明

《科学研究动态监测快报》（以下简称系列《快报》）是由中国科学院文献情报中心、中国科学院兰州文献情报中心、中国科学院成都文献情报中心、中国科学院武汉文献情报中心以及中国科学院上海生命科学信息中心按照不同科技领域分工承担编辑的科技信息综合报道类系列信息快报（半月报）。

中国科学院文献情报中心网站发布所有专辑的《快报》，中国科学院兰州文献情报中心、成都文献情报中心和武汉文献情报中心以及中国科学院上海生命科学信息中心网站上发布各自承担编辑的相关专辑的《快报》。

《科学研究动态监测快报》（简称《快报》）遵守国家知识产权法的规定，保护知识产权，保障著作权人的合法权益，并要求参阅人员及研究人员遵守中国版权法的有关规定，严禁将《快报》用于任何商业或其他营利性用途。读者在个人学习、研究目的中使用信息报道稿件，应注明版权信息和信息来源。未经编辑单位允许，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布相关专辑《快报》。任何单位要链接、整期发布或转载相关专辑《快报》内容，应向具体编辑单位发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与编辑单位签订协议。

欢迎对《科学研究动态监测快报》提出意见与建议。

《科学研究动态监测快报》

《科学研究动态监测快报》(以下简称系列《快报》)是由中国科学院文献情报中心、中国科学院兰州文献情报中心、中国科学院成都文献情报中心、中国科学院武汉文献情报中心以及中国科学院上海生命科学信息中心分别承担编辑的科技信息综合报道类系列信息快报(半月报),由中国科学院有关业务局和发展规划局等指导和支持。系列《快报》于2004年12月正式启动,每月1日、15日编辑发送。2006年10月,按照“统筹规划、系统布局、分工负责、整体集成、长期积累、深度分析、协同服务、支撑决策”的发展思路,根据中国科学院的主要科技创新研究领域,重新规划和部署了系列《快报》。系列《快报》的重点服务对象,一是中国科学院领导、中国科学院业务局和相关职能局的领导和相关管理人员;二是中国科学院所属研究所领导及相关科技战略研究专家;三是国家有关科技部委的决策者和管理人员以及有关科技战略研究专家。系列《快报》内容力图兼顾科技决策和管理者、科技战略专家和领域科学家的信息需求,报道各科学领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、科技进展与动态、科技前沿与热点、重大科技研发与应用、重要科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。系列《快报》是内部资料,不公开出版发行;除了其所报道的专题分析报告代表相应作者的观点外,其所刊载报道的中文翻译信息并不代表译者及其所在单位的观点。

系列《快报》现分以下专辑,分别为由中国科学院文献情报中心承担编辑的《现代农业科技专辑》、《空间光电科技专辑》;由兰州文献情报中心承担编辑的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》;由成都文献情报中心承担编辑的《信息技术专辑》、《先进工业生物科技专辑》;由武汉文献情报中心承担编辑的《先进能源科技专辑》、《先进制造与新材料科技专辑》、《生物安全专辑》;由中国科学院上海生命科学信息中心承担编辑的《生命科学专辑》。

编辑出版:中国科学院文献情报中心

联系地址:北京市海淀区北四环西路33号(100190)

联系人:冷伏海 王 俊

电 话:(010)62538705、62539101

电子邮件:lengfh@mail.las.ac.cn; wangj@mail.las.ac.cn

地球科学专辑:

编辑出版:中国科学院兰州文献情报中心(中国科学院资源环境科学信息中心)

联系地址:兰州市天水中路8号(730000)

联系人:郑军卫 赵纪东 张树良 刘学 王立伟

电 话:(0931)8271552、8270063

电子邮件:zhengjw@llas.ac.cn; zhaojd@llas.ac.cn; zhangsl@llas.ac.cn; liuxue@llas.ac.cn; wanglw@llas.ac.cn