

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2013年3月1日 第5期（总第155期）

地球科学专辑

- ◇ 爱尔兰地学数据集成 (GeoDI) 项目进展
- ◇ 印度板块与欧亚板块碰撞时间比原认识晚 1000 万年
- ◇ *Nature* 评论文章对中国页岩气开发表示担忧
- ◇ 页岩气革命的现实检验
- ◇ 加拿大 MEG: 黄金新增储量低于当前产量
- ◇ *Earthquake Spectra* 文章: 预计 21 世纪因地震灾难导致死亡人数将上升
- ◇ *Science* 文章: 研究人员提出了探测地球深部的新技术
- ◇ 应用移动床生物膜反应器处理金矿废水
- ◇ *Nature Chemical Biology*: 利用细菌提取贵金属粒子

中国科学院资源环境科学与技术局

中国科学院国家科学图书馆兰州分馆

中国科学院国家科学图书馆兰州分馆
邮编: 730000 电话: 0931-8271552

甘肃省兰州市天水中路 8 号
<http://www.llas.ac.cn>

目 录

数据管理与共享

爱尔兰地学数据集成 (GeoDI) 项目进展 1

地质科学

印度板块与欧亚板块碰撞时间比原认识晚 1000 万年 3

能源地球科学

Nature 评论文章对中国页岩气开发表示担忧 5

页岩气革命的现实检验 6

矿产资源

加拿大 MEG: 黄金新增储量低于当前产量 8

前沿研究动态

Earthquake Spectra 文章: 预计 21 世纪因地震灾难导致死亡人数将上升 10

Science 文章: 研究人员提出了探测地球深部的新技术 10

应用移动床生物膜反应器处理金矿废水 11

Nature Chemical Biology: 利用细菌提取贵金属粒子 12

数据管理与共享

编者按：近期爱尔兰海洋研究所发布报告对爱尔兰 2007—2013 年国家发展计划系列海洋研究子项目——地学数据集成（GeoDI）要解决的问题、目标和知识产权进行了介绍，并列举了 GeoDI 项目取得的主要成果、影响和效益。以下是对主要内容的简要分析和介绍。

爱尔兰地学数据集成（GeoDI）项目进展

在过去的数年中，海洋所及其合作者通过目前爱尔兰可持续发展的综合测绘项目和以前爱尔兰国家海底调查及欧洲海底栖息地调查项目收集了大量的地学数据。

1 项目介绍

1.1 解决的问题

项目要解决的关键问题在于通过整合地理数据和其他数据资源，如生物学、化学和环境的数据，以形成昂贵和有价值的产品，并从中获得最大利益。这将允许运用生态系统方法分析海洋和地理数据，形成一个全面和更复杂的海洋环境变化观点，从而提高科学建议的质量。

1.2 目标

地学数据集成(GeoDI)项目目标是通过检验爱尔兰海洋地理数据集集成中的关键问题和利用评价工具及服务，强化管理，获取并分析地学数据，来应对这一挑战。GeoDI 项目的具体目标如下：

（1）检查海洋所及其合作者拥有的地学数据集，包括分析与其他数据集的集成和评价其意义。

（2）回顾国际海洋地球科学数据管理的最佳实践。

（3）为所选择的地学数据集，选择合适的数据模型，使数据能够与其他海洋所拥有的数据库集成，或者与最新的生物数据集成项目中的生物数据库集成。

（4）发展地学资源实体论。

① 提供一个地学知识库，可以通过语义网络实现共享、循环使用、查询；

② 通过发展元数据实例属性的本体术语，提高元数据的互操作性。

（5）基于已确定的语义映射，定义数据转换和加载程序。

（6）指定自动化过程，使生成的元数据，足以让用户能够成功地识别、定位和分析。

（7）为数据的传播和集成分析，指定适当的数据输出和传播方法。

（8）识别过程变化，提高数据管理。

(9) 为测试模型实施, 数据加载和检索, 实现一个原型数据的存储和检索系统。

(10) 评估海洋所内部或者通过集成得到的地球物理数据/地质数据的潜在分析和
和服务。

(11) 评估促进地理空间分析与地球物理、地质数据查询的工具和方法/流程。

1.3 知识产权

GeoDI 项目的所有产出都是可以免费获得。项目合作者撰写的说明书和最佳实践报告在 GeoDI 网站上可以获得。海洋生物群落的研究成果可以被用于商业和非商业目的。科克大学开发的软件, 通过许可机制, 用于非商业用途, 能够免费获得软件, 例如语义网络服务, 目录服务中介, 数据抽取、转换和加载工具。

2 GeoDI 项目的主要成果

(1) 一组审查现有的技术、标准、模型的报告和关于集成、管理及地学数据集传送的最佳实践。

(2) 一个基于弧形海洋的可集成、可扩展的地学数据模型, 与现存的海洋研究所数据库相匹配。

(3) 基于现有行之有效的词汇表, 建立的一组使用在数据、元数据、转换、加载的地学本体论。

(4) 一个关于地学数据资源的集成、管理、传递的完整系统规范, 包括子系统的详细规范和它们之间如何地组合在一起及相互作用。

(5) 一个半自动、通用、基于本体的抽取、转换和下载工具, 向综合地学数据库中加载数据, 它可以进一步开发和定制其它系统和数据库。

(6) 综合地学信息系统, 是一个数据集成、管理和访问地学数据资源的完整系统。除了标准服务以外, 综合地学信息系统还包括以下可以被重复使用的功能:

访问地学领域本体的语义化网络服务。该服务是在 JAVA 中开发的, 利用了应用编程接口, 公开网站是 <http://gdo.ucc.ie:8080/gdo/SWS>。

一个目录服务的中介允许访问分布式目录服务, 解决它们之间的语义化冲突。该服务是在 JAVA 中开发的, 公开网站是 <http://gdo.ucc.ie:8080/gdo/CS>。

地学数据在线门户网站, 是在 Adobe Flex 3 中开发的, 网站地址是 <http://gdo.ucc.ie>。

(7) 一份建议报告, 评估潜在的分析和服务, 识别促进地球科学数据空间分析的工具和方法。

(8) 3 份出版物。

在 2010 年的摄影测量与遥感学会年度会议上, 发表了题为《基于自动抽取、转换和加载海洋地理数据的本体论》的论文。

在 2009 年的欧洲和拉丁美洲的地理科学网络设施会议上, 提交了题为《G2 图

书馆：一个网络地学图书馆》的报告，该报告介绍了一个网络图书馆，在网络中管理、发现和访问大型海洋地球科学数据库。

出版了一本题为《沿海信息学——网络地图集的设计与实现》的专著。

3 影响和效益

GeoDI 项目考虑了增加专家评价，增加了地学数据集成领域的内部和外部能力建设。它也为本体论、人工智能、面向服务的体系结构及地理数据集成、管理和访问的网络计算的创新应用，提供了机会。该项目使得专业知识在爱尔兰和美国、个体合作机构与个体之间转移。GeoDI 项目跨学科成功的进行了地学数据管理（地球科学、数据库管理和人工智能）。

GeoDI 项目对于所有的合作者参与其他相关项目提供了一个机会，特别是格里菲斯的测绘学-地球科学，加入数据连接起来思考，和欧盟的 FP7 NETMAR 项目。

GeoDI 项目允许规范和发展一个已经被 NETMAR 项目采用的语义框架，并且进一步优化和提交一个标准准则，为访问语义资源提供了一个标准。

根据美国地质调查局(USGS)的 Brian Andrews 介绍，GeoDI 项目描述的交付结果，对于任何大型海洋地球物理映射项目和同样规模的数据管理和传播项目的国际组织，都是一个非常宝贵的资源，在整个 GeoDI 项目中，他都分享结果和他的同事在 USGS 沿海和海洋地质项目及知识管理工作组中。GeoDI 项目的全部方法是来自多学科项目合作者。他鼓励 USGS 沿海和海洋地质项目以 GeoDI 项目为模板，并启动一个类似项目。虽然他没有后续研究的明确计划，他将继续使用提交的成果作为参考，促进 GeoDI 项目作为一个优秀的例子，整个项目包括成功管理和交付海洋地球物理数据到一个国际用户的所有重要步骤。

Brian Andrews 特别强调了回顾本体和受控词汇表及识别标准和模型是 USGS 的特殊使用。他得出结论：获得了一个对组织的新认识和项目的组织方法。USGS 的工作具有相同的数据类型和数据量，但是不具有相似的方式，因为数据遍布美国和国际水域。不过我们可以采用类似的数据模型作为一种机制来集中和管理我们的类似数据集。另外，说明了大量有关控制词汇表、粒状或分层元数据和本体的重要性。

(李建豹 编译)

原文题目：GeoDI - Geoscientific Data Integration

来源：<http://oar.marine.ie/bitstream/10793/851/1/GeoDI%20Geoscientific%20Data%20Integration.pdf>

地质科学

印度板块与欧亚板块碰撞时间比原认识晚 1000 万年

2013 年 2 月 3 号，麻省理工学院新闻报道，在印度板块与欧亚板块碰撞发生前

印度板块面积要比通常假设的要小。喜马拉雅山山峰是大约数千万年前大规模构造运动的现代残余，之前的研究大多认为这个碰撞发生在 5000 万年前，印度板块迅速北移并向上挤压欧亚板块。当今对印度板块和亚洲板块地质跟踪调查显示 2 个板块碰撞后，褶皱带上升形成喜马拉雅山。为了追溯地球上这最引人瞩目的构造碰撞之一，地质学家对喜马拉雅山的岩石特征进行了观察。

研究人员研究发现印度板块和亚洲板块碰撞发生在 4000 万年前，比之前认为的碰撞时间要晚 1000 万年。科学家分析了喜马拉雅山 2 个地区的岩石组成，发现 2 个独立碰撞事件：第一次碰撞发生在 5000 万年前印度板块缓慢地北移与一系列岛屿相撞，向欧亚板块的下插发生在 1000 万年之后。麻省理工学院地球、大气和行星科学系副教授 Oliver Jagoutz 指出，该研究结果将要发表在 *Earth and Planetary Science Letters* 杂志上，这个发现将会改变之前众所周知的构造历史时间表。

印度板块究竟有多大？

研究人员指出，最为重要的是当前这个发现可能改变了科学家对印度板块在与亚洲板块碰撞之前有关印度板块的大小的观点。在碰撞时，古印度板块的一部分——有名的大印度——俯冲到欧亚板块之下。如今我们看到的印度要比 500 万年前小。俯冲到欧亚板块之下的印度板块大小不为人知，但是在知道了印度板块迁移速度以及精确的了解其与亚洲板块碰撞时间时，科学家认为这个答案将很可能被确定。

文献资料分析

为了精确知道印度-欧亚板块碰撞发生的时间，研究人员首先发现了一个相似并接近现在构造的例子。在过去的 200 万年中，澳大利亚大陆板块与一系列岛屿发生碰撞形成周知的巽他弧。地质学家们已经把该研究区域作为一个早期的大陆碰撞的例子。研究人员查阅了有关大洋洲岩石组成的地质文献。特别是，这个团队寻找到来能起指示作用的同位素——随时间和构造变形等因素变化的化学元素。发现在该地区的岩石具有 2 个主要的同位素系统：一个是元素镭衰变为铅，另一个是钷衰变为铋。从文献分析可知，在澳大利亚板块与岛屿碰撞之前岩石中钷和铅同位素含量高，在碰撞之后岩石钷和铅同位素含量低。

推广到喜马拉雅山

一旦研究团队确定碰撞的同位素特征，就会从喜马拉雅山寻找类似的岩石。自 2000 年以来，研究人员已跋涉到喜马拉雅山的西北角，巴基斯坦和印度的地区被称为科希斯坦拉达克弧的区域，被认为夹在两大陆之间相撞形成一连串的岛屿。研究人员将岩石敲开，分离出 3000 多个含有同位素的 100~200 微米长的锆石晶体。首先使用另一种同位素体系确定锆石年龄，然后测定铷/钷和镭/铅的比值，以确定碰撞

发生，跟踪每个锆石最初发现的位置（在该地区的北部或南部边境）。该小组发现了一个非常明确特征：在北部和南部的样品精确同位素比值显示岩石年龄超过 5000 万年。然而在拉达克的科希斯坦弧南部边界岩石年龄低于 5000 万年，突然出现的一系列同位素比值表明存在一个戏剧性的构造事件。沿弧的北部边界，同位素突然发生类似的变化，但在岩石中的年龄低于 4000 万年。二者结合，有证据表明碰撞事件发生的新时间表为：5000 万年前，印度板块与一系列岛屿相撞，岛弧向北推移；在 1000 万年后，印度板块与欧亚板块相撞，在大陆之间形成一串岛屿，现在被称为科希斯坦-拉达克弧。目前，该观点也被一些研究人员支持。

（吴秀平 编译）

题目：India joined with Asia 10 million years later than previously thought

来源：<http://web.mit.edu/newsoffice/2013/india-joined-with-asia-10-million-years-later-than-previously-thought-0206.html>

能源地球科学

Nature 评论文章对中国页岩气开发表示担忧

2013 年 2 月 21 日，*Nature* 发表由其著名专栏编辑 Jeff Tollefson 撰写的评论文章，对中国即将启动的大规模页岩气开发计划表示担忧，认为中国对此应当谨慎。

文章认为中国此举主要目的是为弥补因控制温室气体排放所导致的煤炭能源缺口，并对中国近期控制煤炭资源的利用、遏制二氧化碳排放的积极举措表示肯定。文章指出，中国电力企业推行煤改气的举措使中国 2012 年化石燃料的总排放量下降近 4%，如果继续推行这种做法，中国将成为全球二氧化碳排放削减最为显著的国家。

但文章对中国大规模开发页岩气表示担忧，文章基于中美页岩气开发现状的比较，认为制约中国页岩气开发的主要障碍有以下方面：

(1) 存在技术瓶颈。页岩气开发极为复杂，中国目前尚不具备相应的技术能力，即使是如中石油和中石化这样的中国大型国有企业，也尚未掌握页岩气开采的主要技术即“水力压裂技术”。

(2) 面临环境污染风险。一旦页岩气井发生泄漏将导致空气和水污染，对于中国未来页岩气主要开采区的新疆塔里木盆地和四川盆地而言这尤为值得关注，前者严重缺水，而后者则人口密集。

(3) 地质条件的制约。中国大部分储气页岩其所含粘土组分较高，以及蕴藏深度过深，这样的地质条件将制约页岩气的开采。

(4) 缺乏风险投资的支持。与美国相比，中国由于“风险投资”文化的缺失，故将导致页岩气开采缺乏众多具有风险投资意识和实力的中小企业的支持。

(5) 相关配套机制的缺乏。中国缺乏相关地质数据的开发和共享机制，这将会

直接影响未来页岩气开发进程。

(6) 准备工作不足。美国为实现页岩气开采的工业化花了长达 60 年时间，建成 20 万口井，而中国目前建成的页岩气井不足 100 口。

文章援引专家的观点，预计中国未来对页岩气的利用将最先体现于化工及化肥产业。理论上讲，如果中国化工和化肥企业采用页岩气为原料，将使二氧化碳年排放总量减少 1 亿~1.5 亿吨。

文章同时指出，美国将采取积极措施使中国未来大规模页岩气开发所导致的环境影响最小化。

(张树良 撰稿)

参考文献：China slow to tap shale-gas bonanza. *Nature*, 2013, 494: 294.

页岩气革命的现实检验

2013 年 2 月 20 日，*Nature* 发表由美国低碳研究所研究员 J. David Hughes 撰写的以页岩气和致密油为例的评论文章。文章分析认为在某种程度上，页岩气和致密油的开采将会持续很长一段时间，但是产量可能低于行业和政府的预测。

页岩气革命从以前难以达到开采要求的储层提取油气，页岩油气正在弥补常规油气生产的衰退，同时，页岩油气被宣称是实现低碳未来的过渡燃料，页岩油气能够使美国恢复世界上最大油气生产者的地位，不再需要从外国进口。

这些令人兴奋的宣称，已经被政府预测者广泛接受，包括国际能源署（IEA）和美国能源信息署（EIA）。BP 石油公司预言，页岩气和页岩油的生产将是原先的 3 倍，到 2030 年，它将在 2011 年的水平上增长 6 倍。

在美国加利福尼亚州圣罗莎的 Post Carbon 研究所发表的一篇报道中，分析了美国的 30 个页岩气藏和 21 个致密油田，发现页岩气革命将很难维持。该研究是基于 65000 个页岩气井的数据，这些数据来自广泛应用于行业和政府的生产数据库。研究表明，页岩气井和页岩气田生产力呈现出急速下降的趋势。在许多页岩气田，生产成本超过了目前常规气的价格，维持生产需要不断增加的钻孔和资本投入来支持。

文章认为页岩气的供应在接下来的 10 年里将大幅下降，除非价格大幅上涨。

1 页岩气

水平钻井和大规模多级的油气水力压裂 2 项技术，使得从不透水的岩石中提取碳氢化合物成为可能。2004 年美国的油气井中水平井不到 10%，现在 61% 是水平井。

尽管试验项目正在许多国家进行，但全世界页岩气产量大部分在北美。经过一段时期的急剧增长后，自 2012 年初以来页岩气生产处于一个平稳时期。从 2000 年到 2012 年，页岩气已从美国天然气产量的约 2% 上升至将近 40%。在同一时期，美国整体天然气产量增长了 25%。由此引发的供过于求迫使美国天然气价格严重下降。

后来，价格略有回升，但对于许多没有液态产品的页岩气田来说，仍然太低以至于在经济上不可行。

十年前，**Barnett** 页岩层（区）开创了大规模的页岩气生产，然后迅速蔓延到其他区域。五大气田生产了美国页岩气的 80%，按产量由高到低依次为路易斯安那州的 **Haynesville**，德克萨斯州东部的 **Barnett**，弗吉尼亚州、宾夕法尼亚州和纽约州西部的 **Marcellus**，阿肯色州的 **Fayetteville**，俄克拉荷马州的 **Woodford**。

当一个气田被发现时，一个租赁热潮随之而来。如果该地点不能生产出气，租赁任务（通常 3~5 年之久）可能会被终止，因此，随之而来的是钻井热潮。最有效点（生产力高的小区域）首先被识别鉴定和试钻，接下来的目标是其边缘区域。平均井身质量（取决于初期生产力）起初上升，然后下降。

在位居前 5 位的页岩气田中，有 4 个页岩气田的气井平均生产力自 2010 年以来一直在下降。在 **Haynesville** 气田，2012 年的气井平均产量不及 2010 年的 1/3。**Marcellus** 气田是个例外，在这个幼年期、规模大的气田，产出（供给）在不断上升，因为在该气田仍有新的最有效点被发现和开采利用。

在几年之内，气井产量迅速下降。三年之后，具有代表性的美国五大气田产量降低了 80%~95%。文章认为，生产力下降数据拟合双曲线的行业惯例和 40 年或更久的推理太过乐观。现有的生产记录最多也只有几年而已，因此不足以证实气井如此长的生产期。最典型的是因为实际的生产下降比这些模型所呈现的更快，该方法常常高估了最终的复苏和经济实绩。

文章认为，页岩气需要大量来自行业的资金以维持生产。随着时间的流逝，最好的页岩气田和它们最佳的页岩气区都被开采了，所以维持供给的成本将会增加。目前，大多数页岩气生产是不经济的（经济效益差），将需要更高的气价来维持生产，更不必说增加经济收益。

2 致密油

对于致密油也是相似的情况。2 个油田生产着美国致密油的 81%，这 2 个油田分别是德克萨斯州南部的 **Eagle Ford** 和北达科他州和蒙大拿州的 **Bakken**。一年后，在这 2 个区域，新的油井生产力下降到 60%，第二年下降到 40%，第三年下降到 30%。油田整体衰落，包括较老的和较新的油井，每年大约下降 40%。

这些油田的极限采出量取决于可利用的钻孔区域的最大数量。油井间的距离不能太近，因为它们在同一储集层排水，这会增加成本而且不利于恢复。美国能源信息署估计，**Bakken** 油田和 **Eagle Ford** 油田可能集聚的油井数量几乎是目前油井数量的 3 倍，或者说每个油田各集聚 12000 口油井。

假定 **Bakken** 油田继续保持目前每年钻 1500 口油井的钻井速率，文章分析预知，它每天的产油量可能上升到近 100 万桶。考虑到美国能源信息署对 **Bakken** 油田可利

用钻井区域最大数量的估计,到 2017 年产量达到顶峰,然后每年按 40%的速率下降。文章认为 Bakken 油田的产量如果维持在高水平,将需要多钻数千口油井。

3 未来远景

政府和行业必须承认,页岩气和致密油既不便宜也并非取之不竭:在美国,70%的页岩气产自产量不景气或下降的气田;从长远来看,致密油生产的可持续性存在疑问。

正如一些油气田那样,高产的页岩油气田并非普遍存在。30 处页岩气田中 6 处的产量占了页岩气产量的 88%,同时,21 处致密油田中的 2 处的产量占了致密油产量的 81%。石油和天然气的开采大多来自油气田中相对面积较小的有利区域。随着采油井在有利区域的饱和,采油井的整体质量将会下降,需要不断增加采油井的数量来维持产量。受钻井位置影响,产量最终将受到限制,当没有了可钻井的区域,产量将以每年 30%~50%的速率下降。

美国能源信息署预测指出,到2040年,美国将重新启用现在已知的全部致密油储备,58%的未探明页岩气资源和78%的探明致密油资源。考虑到生产这些油气的基础原理,这些预测过于乐观。类似地,美国能源信息署对气价格的预测可靠性有待确定,因为这低于许多其他机构对未来20年随着供应的稳定增长,生产成本的估计。宣称美国的能源独立和实施页岩气出口计划是不明智的。页岩革命的长期可行性必须符合未来可持续的能源战略。

(狄保忻 编译 李建豹 校对)

来源: J. David Hughes. Energy: A reality check on the shale revolution. nature, 2013, doi: 10.1038/494307a

矿产资源

加拿大 MEG: 黄金新增储量低于当前产量

2012 年 7 月,加拿大金属经济集团(Metals Economics Group, MEG)发布《黄金储量置换策略: 黄金的发现和开采成本》报告(*Strategies for Gold Reserves Replacement: The Costs of Finding and Acquiring Gold*),该报告指出在 1997 年至 2011 年期间,全球共发现 99 个重要金矿床(资源量至少为 200 万盎司),截至 2011 年底,黄金储量、资源量和历史总产量达到 7.43 亿盎司。假定这些新发现金矿都经济可采,在生产过程中资源转化率和采收率分别为 75%和 90%,则这 99 个金矿也仅能替代同期矿山开采量的 56%。并且,这些金矿的经济开采可行性取决于其所处位置、政治背景、开采和运营成本以及市场条件,这些都不可避免地降低了其产量。

这 99 个新发现金矿的资源储量仅为目前正在生产和开发项目资源储量总和的

18%。美国黄金勘查费用占全球黄金勘查费用的一半以上，所以在新发现的金矿中，美国占有最大席位也就不足为奇了。如图 1 所示，美国新发现金矿最多，占 18%，其次是加拿大和澳大利亚，分别占 10% 和 8%。

过去 10 年，全球最大的 26 家金矿公司发现储量是所生产黄金的 208%。26 家公司中有 21 家通过勘探和并购获得足够的金矿储量来满足未来生产。这 26 家黄金公司在过去的 10 年中产量年平均增长率为 17%，2011 年产量为 4640 万盎司（1443 吨），占全球黄金矿山产量的 57%。按照 2011 年产量水平，这些公司的黄金储量足够生产 21 年。预计这些公司的产量和占全球黄金产量的比例都将进一步提升，到 2017 年其产量占全球产量的比例将达到 67%。但是，产量增加意味着储量替代的需要增加，按照 2011 年产量，每家黄金生产商都需要 200 万盎司的金矿储量。在 26 个主要的黄金生产商中只有 14 个在 1997 年至 2011 年期间有重要金矿发现，占已发现的 7.43 亿盎司黄金量的 1/4。如今，这些主要的生产商和其拥有多数股份的子公司已占有在过去 15 年发现的 99 个重要发现金矿储量和资源量的 39%，从 2002 年至 2011 年，仅需要置换产量的 46%。



图 1 1997—2011 年重要金矿新发现国别分布

MEG 认为，除了新的发现下降外，主要黄金公司面临巨大的储量接替挑战不是没有找矿潜力了，而是容易找的金矿都已被发现了。根据统计，目前处于开发阶段的金矿储量和资源量基本上与正在生产的矿山相当。但是，由于许多资源丰富国家的政治、制度和税收风险，以及品位下降、成本上升和投产时间拉长等因素，近期能够投入生产的金矿远远少于已发现的金矿。

该黄金储量置换策略指出了金矿业所面临的主要增长战略问题，比较了金矿中每盎司黄金的发现和开采成本。该研究还对金渠道、并购活动、勘探支出和重大成功发现进行了整体回顾，并且对 26 大黄金生产商和整个行业的不同增长战略的相对成本进行了评估和比较。此外，该研究还着眼于关键行业的指标细节，例如投产时

间拉长、矿床品位持续下降和开采与运营成本不断上升。

(刘学 编译)

原文题目: Gold discoveries not keeping pace with mined production

来源: <http://www.metalseconomics.com/media-center/gold-discoveries-not-keeping-pace-mined-production>

前沿研究动态

Earthquake Spectra 文章: 预计 21 世纪因地震灾难导致死亡人数将上升

2013 年 2 月, 美国《地震杂志》(*Earthquake Spectra*) 在线发表题为《全球地震死亡人数和人口数量》(Global Earthquake Fatalities and Population) 的文章, 预测出 21 世纪内单次死亡人口多的地震数量将会增加, 而且因地震死亡的人数将会超过以往任何时候。

美国地质调查局 (USGS) 的科研人员将现代全球地震死亡人数分为 2 部分: 不依赖于世界人口增长的、每年大致相同的死亡人数基线; 单次死亡人口多的大地震所造成的死亡, 其死亡率依赖于世界人口。研究中将死亡人数超过 5 万的地震定义为灾难性地震, 将每个世纪的灾难性地震与世界人口数进行统计学关联, 报告了从大约公元 1500 年到现在的全球地震所致的死亡人数变化情况。结果表明, 死亡人数大于 10 万 (5 万) 的地震随着世界人口的增长而增加, 且服从非平稳泊松分布。根据联合国 21 世纪人口预测 (2011 年), 推断出如果 2100 年世界人口达到 101 亿, 21 世纪死亡人数大于 10 万 (5 万) 的地震数量将从 20 世纪的 4 (7) 场增加至 8.7 ± 3.3 (20.5 ± 4.3) 场。如果考虑到 1900 年以后所有灾难性地震的平均死亡人数, 21 世纪全球地震死亡人数会达到 (257 ± 64) 万。

(裴惠娟 编译)

原文题目: Global Earthquake Fatalities and Population

来源: *Earthquake Spectra*, 2013, doi: <http://dx.doi.org/10.1193/1.4000106>

Science 文章: 研究人员提出了探测地球深部的新技术

2013 年 2 月 22 日, *Science* 发表题为《利用地球作为极化电子源搜索远距离自旋相互作用》(Using the Earth as a Polarized Electron Source to Search for Long-Range Spin-Spin Interactions) 的文章, 来自美国马萨诸塞州阿默斯特学院 (Amherst College in Massachusetts) 和美国德克萨斯大学奥斯汀分校 (University of Texas at Austin) 的研究人员提出了一种基于粒子物理学的新技术, 使用地球作为极化自旋源, 检测远距离自旋相互作用, 并称有朝一日这种技术会提供地球内部成分和特点的新信息。

该技术依赖于自然界中尚未被人类认识, 但一些物理学家称为远距离自旋相互

作用的第五种力。研究者认为，地球磁场导致地幔矿物中的一些电子轻微自旋极化，这些电子被冠以“地质电子”（*geolectrons*）。研究人员首先建立了关于地球内部的计算机模型，映射地质电子的预期密度和自旋方向，测量在地球内部的高温高压条件下矿物质的电子自旋。通过将模型和已有的实验结果相结合，研究人员建立了有挠引力理论（*torsion gravity*）和可能存在的远程自旋相互作用的关联性。

此外，实验中消除了地球磁场的作用，使用专门设计的装置搜索地幔深处的 *torsion gravity* 和地球表面亚原子粒子之间的相互作用，检测设备旋转和地球内部电子旋转之间的远程相互作用是否存在。仪器并没有检测到任何此类相互作用，研究人员推断，这种相互作用如果存在的话，必须是令人难以置信的微弱——不超过粒子之间引力强度的百万分之一。研究人员指出，如果今后的实验中发现远距离自旋相互作用，地球科学家能够使用这些信息去可靠地了解地球内部的地球化学和地球物理特性。

这项研究得到了美国国家科学基金会（NSF）、美国能源部（DOE）和卡内基/DOE 联盟中心的联合支持。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Using the Earth as a Polarized Electron Source to Search for Long-Range Spin-Spin Interactions

来源：Science, 2013, DOI: 10.1126/science.1227460

应用移动床生物膜反应器处理金矿废水

2013 年 2 月 12 日，位于美国德克萨斯州休斯顿的全球市政和工业设施污水处理工艺及设备的主要供应商 Headworks 的子公司与 Claude Resources Inc（Claude Resources）公司签订了合同，将其新型移动床生物膜反应器（MBBR）技术用于加拿大萨斯喀彻温省北部 Seabee 金矿废水的处理。

MBBR 是一种高效的固定片式污水处理工艺，采用大量的聚乙烯生物膜载体来承载增长的生物膜。载体通过在污水中自由地移动来氧化反应器内的氨态氮。通过曝气方式，氧气被运输到载体内，这也使得载体保持混合和悬浮状态。介质则被不锈钢截留屏保留在每个反应器中。

Seabee 矿位于加拿大北部一个偏僻的地方，环境条件较为恶劣。Seabee 金矿选择 Headworks 公司的 MBBR 处理工艺用以降低矿山废水的氨含量，Headworks 将为矿山配置其专有的 ActiveCell® 920 高表面积介质，并且提供通风栅格、截留挡板和鼓风机等设备。在废水处理过程中，先经过预处理以去除总悬浮固体，然后加热到 10℃ 后与流出物一起被安全地排放到一个大池子。

Headworks 总裁兼首席执行官 Michele LaNoue 表示，他们很高兴能获得这个项目，这是对他们的专业技术和 MBBR 处理能力的肯定，这项技术在一些最具有挑战

性的条件下也能够正常使用，进一步显示出其应用的灵活性。

(黄爱华 编译 王立伟 校对)

原文题目: Headworks employs MBBR technology at Canada gold mine

来源: <http://www.waterworld.com/articles/2013/02/headworks-employs-mbbr-technology-at-canada-gold-mine.html>

Nature Chemical Biology: 利用细菌提取贵金属粒子

将来某一天，黄金勘探者可能会使用培养皿来协助他们的探测工作。研究发现，有一种细菌可以通过形成纳米级的金块来帮助其在含有贵金属的有毒溶液里繁殖。该成果于2013年2月3日在线发表于《自然—化学生物学》(*Nature Chemical Biology*)的网站上。

10年前，澳大利亚阿德莱德大学(University of Adelaide)环境微生物学家 Frank Reith 发现了细菌可以在黄金微粒中繁殖的第一个有力证据。在相隔千里的多个地方，Reith 和他的研究团队发现了耐金属亲铜菌种(CM 菌)存活于金块上的生物膜内，这种细菌在其细胞里以惰性纳米粒子形式将金积累起来。因此，Reith 认为，这种能生成金微粒分子的细菌，将来可能被用于从矿山废水中提取水溶性金。

与此同时，一些生物膜内还存在另一种细菌，即食酸代尔夫特菌(DA 菌)。加拿大麦克马斯特大学(McMaster University)的生物化学家 Nathan Magarvey 及其团队在金溶液里培养了这种细菌，发现细菌群落被黄金纳米粒子的暗晕包围。他们认为，DA 菌在其细胞壁外部形成黄金粒子，而 CM 菌是在细胞内。

Magarvey 等利用生化分析和基因组分析技术发现了一组基因和一种化学代谢物，而它们正是黄金发生沉淀的原因。那些被设计去掉这种基因组的细菌不再产生暗晕，并在金溶液里停滞生长。该团队还分离出由未处理的细菌产生的一种化学物质，被称为 Delftibactin，其使黄金粒子从溶液里发生沉降。

Magarvey 等认为他们所表征的那些基因很有可能与 Delftibactin 的产生以及转运分泌有关。除了可以沉降金离子之外，食酸代尔夫特菌(DA 菌)还能阻止溶液中的金属离子进入细胞。Magarvey 称，也有可能该细菌还有其他一套破壁解毒的机制。Reith 则认为，Magarvey 的工作补充了他们的研究。这2种细菌种类可能共生，DA 菌可利用 Delftibactin 将水溶金的浓度减少到2种物种都能生存的水平。

Delftibactin 可生产固态黄金纳米粒子以作为许多化学反应的催化剂，或从矿山废水中沉淀黄金，因此，Reith 认为一场微生物淘金热即将上演。Magarvey 很重视这些应用，他甚至为 Delftibactin 申请了知识产权，不过他强调，他最感兴趣的是代谢产物的化学性质。

(黄爱华 编译 赵纪东 校对)

原文题目: Gold-digging bacterium makes precious particles

来源: <http://www.nature.com/news/gold-digging-bacterium-makes-precious-particles-1.12352>

版权及合理使用声明

中科院国家科学图书馆《科学研究监测动态快报》（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认真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。未经中科院国家科学图书馆同意，用于读者个人学习、研究目的的单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。未经中科院国家科学图书馆允许，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布相关专题《快报》。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《快报》内容，应向国家科学图书馆发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与国家科学图书馆签订协议。中科院国家科学图书馆总馆网站发布所有专题的《快报》，国家科学图书馆各分馆网站上发布各相关专题的《快报》。其它单位如需链接、整期发布或转载相关专题的《快报》，请与国家科学图书馆联系。

欢迎对中科院国家科学图书馆《科学研究监测动态快报》提出意见与建议。

中国科学院国家科学图书馆

National Science Library of Chinese Academy of Sciences

《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》)是由中科院国家科学图书馆总馆、兰州分馆、成都分馆、武汉分馆以及中科院上海生命科学信息中心编辑出版的科技信息报道类半月快报刊物,由中科院基础科学局、资源环境科学与技术局、生命科学与生物技术局、高技术研究与发展局、规划战略局等中科院专业局、职能局或科技创新基地支持和指导,于2004年12月正式启动,每月1日或15日出版。2006年10月,国家科学图书馆按照统一规划、系统布局、分工负责、整体集成的思路,按照中科院1+10科技创新基地,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科院领导、中科院专业局职能局领导和相关管理人员;二是中科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》内容力图恰当地兼顾好科技决策管理者与战略科学家的信息需求,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、重大研发与应用、科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。

系列《快报》现分13个专辑,分别为由中国科学院国家科学图书馆总馆承担的《基础科学专辑》、《现代农业科技专辑》、《空间光电科技专辑》、《科技战略与政策专辑》;由兰州分馆承担的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》;由成都分馆承担的《信息技术专辑》、《先进工业生物科技专辑》;由武汉分馆承担的《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》;由上海生命科学信息中心承担的《生命科学专辑》。

编辑出版:中国科学院国家科学图书馆

联系地址:北京市海淀区北四环西路33号(100080)

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

联系人:郑军卫 安培浚 赵纪东 张树良 刘学

电话:(0931)8271552、8270063

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