贫矿之困倒逼技术革新

■本报记者 成舸

在近日闭幕的2013全国采矿技术交流大会上，相当大比重的话题与我国面临的矿产资源紧缺形势有关。而表征这一形势的关键词,就是“贫矿”。

“以前的采矿工作，像农民一样拿个铁锹直接去挖就行了,根本不用选。而现在,对我国采矿业而言,最主要的挑战则是贫矿。”近日,中国工程院院士、中南大学教授邱冠周在接受《中国科学报》记者采访时直言。

其实,打开全球金属储量排行榜,尽管我国不少矿储量仍居世界前列，但这些矿实际很多非“贫”即“杂”,难以利用,令人“望矿兴叹”。

使“难处理矿产”变得容易处理,从而减少闲置和浪费,提高资源回收率,这无疑是当前继国内找矿和海外采矿之外的另一必然之选。

原有富矿所剩无几

我国矿山本以贫矿居多，经过数十年的大力开采,原有富矿更是所剩无几。国土资源部的一项调查指出，我国大部分矿山已进入开发的中后期。

“比如铜矿,过去0.5%的品位早已是贫矿了,现在却被当成‘富矿’。”邱冠周说。

显然,矿的品位越低,意味着采、选、冶的难度越高。

邱冠周告诉记者,随着矿山越来越贫,有用矿物的分布越来越细、越来越杂,社会对选矿技术的要求也越来越高。

据了解，选矿技术大体经历了从物理方法向化学、生物等方法及多方法联合的发展过程。上世纪50年代,磁选、重选等技术开始应用于生产。之后,浮选技术得到迅速发展。现在,以微生物吸附为代表的新兴选矿技术方兴未艾。

来自美国地质勘探局的一份报告显示，美国的铜矿可采品位从16%降至0.5%用了250年，而包括发展中国家在内的全球铜矿平均品位从18.5%降至0.9%只用了25年时间。这意味着,选矿技术进步的速度必须要快于上述周期，否则新技术一问世就可能遭到淘汰。“可以说,选矿技术的进步是被‘逼’出来的。”邱冠周坦承。

提高回收率是关键

“回收率、回收率,还是回收率。”华裔学者、加拿大工程院院士徐政和连用三个词向《中国科学报》记者强调回收率的重要性。

据介绍，我国的选矿技术与发达国家相比并不逊色，在某些领域甚至保持世界领先,然而回收率却普遍低于国外。这究竟是什么原因?

在中国工程院院士孙传尧看来，这首先是我国矿山品位较低所致。他指出,对于矿床中的大量伴生元素而言，国内综合利用水平参差不齐,总体回收率不高。

以资源储量居世界第一的金属钨为例，由于我国易利用的黑钨资源已接近枯竭,而“白钨资源由于富矿少、组分复杂、有用矿物嵌布粒度细等原因，回收利用难度很大。”孙传尧说。

孙传尧建议，应从选冶的技术经济性入手开展系统研究，重新制定钨精矿的质量标准。同时尽早建设几座区域精选厂,引入市场机制,协调各方利益,进而辐射和带动周边企业。

激活“呆矿”潜力巨大

湖南柿竹园多金属矿床被誉为“世界有色金属博物馆”，其矿物种类多达143种,金属资源储量175.1万吨,尤其是共生的钨、钼、铋等元素储量丰富。但就是这样一处宝藏，过去曾长期因品种复杂而处于“呆滞”状态,被称作“呆矿”。

为使“呆矿”变“宝藏”,国内多家科研单位历经十余年科技攻关摸索出的“柿竹园选矿法”,使低品位复杂钨、钼、铋的选矿回收率分别由1989年的24%、68%、60%提高到64.66%、81.63%、71.34%，分别是过去的2.7倍、1.2倍、1.2倍。“呆矿”被彻底“激活”。

孙传尧透露,近期“柿竹园”法又有新突破,可使钨的综合回收率再次提高5%～10%。矿区所在企业也一跃成为国内生产规模最大、效益最好的钨矿企业之一,成为凭借技术进步开发矿山潜力的成功范本。

云南锡矿集团某矿床是另一处典型的极低品位多金属矿床,主要有价金属有铜、钼、铋、钨等,但全部接近工业边界品位,钨品位更是低至0.118%,也一度被视作“呆矿”。

广州有色金属研究院院长邱显扬是促使该呆矿变“活”的关键人物。他介绍,在矿物浮选中存在一对矛盾:对于“可浮性”接近的不同金属矿,要将某种元素提取出来,就需对其他元素实施抑制。这对有用组分的全回收提出了挑战。

邱显扬团队针对特定金属元素，发明了一系列新型浮选药剂，在此基础上提出一种“全浮选技术”,可一次性选得钼、铜、铋、硫、白钨和萤石等6种精矿,实现“全浮选回收”。原矿品位仅0.024%的钼,试验中的回收率可达68.34%，钨精矿回收率更是达70.53%,每年实现经济效益3亿多元。

简讯

中国气象局发布台风红色预警

本报讯 中央气象台8月13日10时发布台风红色预警,“尤特”13日8时已加强为强台风,预计将于14日白天在广东阳江到海南琼海一带沿海登陆。

中国气象局局长郑国光签发命令,提升重大气象灾害(台风)Ⅲ级应急响应为Ⅱ级应急响应。气象部门提醒做好防台风应急准备工作。

受“尤特”影响,华南南部有暴雨到大暴雨，部分地区有250毫米至350毫米的特大暴雨。气象部门将继续关注副热带高压强度和脊线变化对“尤特”北上路径的影响，另外将关注它登陆后残留系统较长时间维持与季风作用造成华南较长时间的明显降水。 （潘希）

张家口建设风电外送大通道

本报讯 张家口3条500千伏风电外送通道项目日前正式获得河北省发改委核准批复,该市将建新能源外送大通道,可新增风电送出能力约180万千瓦,将有效减少弃风限电现象。

弃风限电,是指在风电发展初期,风机处于正常情况下，由于电网接纳能力不足、风电场建设工期不匹配等因素导致的部分风电场风机暂停的现象。张家口坝上地区属于弃风重点区域,电网运行限电比例达20%以上。

此次获得核准批复的张家口三条风电外送通道包括建设康保、尚义、张北三个500千伏变电站,以及康保至张北、尚义至张北、张北至张南、蔚县至张南四条500千伏输电线路。 （高长安）

河南医院成功摘除巨大腹主动脉瘤

本报讯 记者日前从河南省人民医院了解到,该医院血管外科成功实施一例罕见巨大的腹主动脉瘤手术。

该腹主动脉瘤最宽的地方直径14.2厘米,长度达20厘米,像个小西瓜。打开患者腹腔后，手术团队发现患者腹内瘤体之大、病变之复杂前所未见,双侧髂动脉也各有一个4.7厘米和5.1厘米的动脉瘤。6个多小时后,手术顺利结束。 （史俊庭 许晓波）

黑龙江省教育系统开展可移动文物普查

本报讯 黑龙江省教育系统可移动文物普查8月12日启动。文物普查专家组第一站来到哈尔滨工程大学，对“哈军工纪念馆”12000余件馆藏实物进行摸底与鉴定。

经鉴定，哈军工纪念馆有国家一级文物5件、二级文物27件、三级文物136件,共计168件国家级文物。其中,我国第一代晶体管电子计算机901元件、我国第一艘水翼艇试验船模、我国第一台机载火控计算机、我国第一个大型风洞群等国家珍贵文物首次亮相。 （张好成 唐晓伟）

电动汽车开进未来科技城

本报讯 8月13日上午，北京市科委和北京未来科技城管委会组织进驻未来科技城的中央企业、北汽新能源汽车公司和市电力公司等单位员工,开展电动汽车试乘试驾活动。

北京未来科技城位于北京昌平区,于2009年7月启动建设，目前一期已有15家中央企业数万名员工进驻。由于未来科技城所处地理位置距市区较远,入驻科研机构和人才的出行问题已成为须重点解决的服务环节。 （郑金武）

8月11日,河北省平泉县七沟林场国家重点油松良种基地的工作人员在查看投放卡上赤眼蜂卵出蜂率。今年7月25日起,河北省平泉县七沟林场针对国家重点油松良种基地松梢螟、球果螟虫害规律,首次在基地内释放3000万头赤眼蜂进行生物防治,“消灭”油松害虫。通过林间调查,当地应用该技术虫害平均防治效果在70%以上,比应用化学药剂防治节省50%以上的成本,而且无毒、无害,生态效益显著。

刘环宇摄(新华社供图)

绿洲论坛呼吁重视生态功能区建设

本报讯(记者王进东)日前,由中国科学院、中国生态文明研究与促进会、国家自然科学基金委员会等承办的第四届绿洲论坛在甘肃省张掖市举行。来自国内外的300多名专家学者与会。

本届论坛以“生态文明·绿色发展·宜居宜游”为主题,就张掖市绿洲与黑河流域的生态安全，华夏文明传承示范区建设与丝绸之路古城邦文化弘扬创新，生态产品的内涵、外延及其市场化研究，发展生态经济与宜居宜游产业开发,生态屏障建设与生态补偿机制等问题展开了研讨。

与会者认为，绿洲生态系统的独特性和脆弱性,决定了只有尊重自然规律,使天然绿洲与人工绿洲维持耦对平衡态，使人工绿洲的经济规模与经济属性不至于破坏这个平衡态，才能实现绿洲系统内人与自然和谐相处。以自然生态系统为单元，建设以黑河流域为背景的生态经济功能区，有利于促进黑河流域生态平衡和可持续发展。

专家们呼吁国家高度重视重点生态功能区建设,在生态补偿机制的基础上,建立生态产品政府采购机制,充分发挥市场配置资源的基础性作用，提高生态产品生产能力,促进区域协调可持续发展。

广东率先建立食用菌标准委员会

本报讯(记者李洁尉 通讯员李诚斌) 全国首家由政府机构牵头成立的食用菌标准委员会——广东省食用菌标准化技术委员会日前在穗成立。

据介绍，我国是传统的食用菌生产大国,但随着我国食用菌产业的蓬勃发展,一些在大规模产业化过程中出现的问题也日益突出,标准严重滞后,与实际生产相脱节。如一些监控的农药成分早就不在生产企业中应用,属国家淘汰的产品;而另外一些新型的农药、化学用品并未列入检测项目中,导致乱用农药现象比较常见。

有关专家在会上介绍了广东省食用菌产业发展过程中存在的问题和挑战，从菌种、鲜品、散装产品、野生菇品和深加工产品等方面梳理了现有标准，还介绍了未来三年将要开展的工作，包括将进行国家标准《草菇菌种》和广东省地方标准《金针菇》的复审等。

据介绍，尽管广东拥有全国唯一的食用菌上市企业，但由于缺乏相关的评定标准，目前并没有一个质量安全令人信服的食用菌品牌，广东希望通过一系列新标准的建立,培育优质食用菌品牌。

发现·进展

非晶合金原子结构研究获突破性进展

本报讯(记者黄辛)近日,上海交通大学材料科学与工程学院教授陈明伟领衔的国际研究团队在非晶合金原子结构的研究方面取得突破性进展，首次在实验上表征了非晶中重要结构单元二十面体团簇的原子空间构型，并证明二十面体原子团簇的几何不稳定性是非晶形成的结构起源。

专家认为,该研究是非晶结构研究上取得的又一重大进展,将推动对非晶中很多基本科学难题,如玻璃转变问题、非晶形变机制等的研究，为探索新型非晶材料提供指南。相关研究成果日前在线发表于《科学》杂志。

非晶态材料是一类远离平衡态、结构无序的刚性固体物质,具有许多特异物理、化学性质,并在工业界及日常生活中得到了广泛的应用。尽管对非晶材料的使用已有相当长的历史,但人类对其结构和性能的认识并不十分清楚,仍有大量长期悬而未决的基本科学问题。造成这一现状的根本原因在于非晶结构无法进行有效的实验表征。非晶结构表征成为制约非晶物理和材料发展的瓶颈。

据悉,该项研究得到了国家自然科学基金的资助。

地质气候影响喜马拉雅—横断山地区物种演化

本报讯(记者张雯雯)记者从中科院昆明植物研究所获悉,该所博士刘杰在研究员高连明、李德铢的指导下研究发现,喜马拉雅—横断山地区物种演化过程受到了该地区地质和气候事件的共同影响。该研究成果日前发表在《新植物学家》上。

据刘杰介绍,印度板块和欧亚板块碰撞后导致的青藏高原隆升是新生代以来地球上最重大的地质历史事件之一。它深刻地影响了青藏高原、邻近地区的气候和环境,并对该地区生物类群的起源与演化产生了极大影响。

之前的研究表明地质事件介导的异域分化是该地区物种形成的主要机制,并推测与地质事件相关的生境和气候因子的分化可能是该过程中的重要驱动力，但是,学界对此一直缺乏有力证据。

“为此，我们选取了喜马拉雅—横断山地区特有的第三纪孑遗植物喜马拉雅红豆杉,对该红豆杉整个分布区的43个居群共815个个体进行分析。”刘杰告诉记者,研究发现,喜马拉雅红豆杉包含两个明显不同的谱系,它们分化的时间大约在420万年前,时间上正好与青藏高原最近一次快速隆升和造成的气候变化相吻合。两个谱系的生态因子相关分析表明它们存在明显分化,这意味着气候变化造成的生态因子差异进一步促进了两个谱系的分化。

同时,生态位模拟分析结果显示这两个谱系在末次冰期最盛时的分布区要比末次间冰期和目前分布区小,而分子证据同样支持这两个谱系的居群在末次冰期时发生了扩张。

研究人员认为,喜马拉雅红豆杉显著的遗传分化、长期的地理隔离和生态位的明显分化,与该地区地质、气候事件密切相关。区域生态因子分化促进了物种分化,分化为两个不同的物种。而两个谱系的居群在第四纪末次冰期发生了扩张,在间冰期发生了收缩,这和该地区之前研究结果“冰期收缩—间冰期扩张”的结果相反。

“以上结果意味着，喜马拉雅—横断山地区物种演化过程受到了该地区地质和气候事件的共同影响,物种演化的过程可能比我们之前想象的复杂。”刘杰说。

科学家利用计算机辅助设计提高蛋白质稳定性

本报讯(记者彭科峰)记者从中科院青岛生物能源与过程研究所获悉,该所仿真模拟团队近日设计出一套计算机虚拟筛选结合分子生物学实验方法,成功提高了枯草芽孢杆菌蓝色荧光蛋白质Yt-VALOV的稳定性。

蛋白质作为药物、生物制剂和催化剂被人们广泛应用，其稳定性对于生物技术应用具有重要影响。通常蛋白质的稳定性可以通过定向进化、序列同源比对和理性设计来完成,但这些方法都各有优缺点。

科研人员介绍,该方法主要包括5个步骤。首先,科研人员采用计算机模拟对可能的热稳定突变进行筛选。第二步,他们对筛选出的较重要突变体进行实验验证。第三个程序,他们使用计算模拟对实验确认的位点及其周围进行氨基酸再优化。之后,他们对优化的突变位点进行实验表征。最后,科研人员再对获取的稳定突变进行组合。实验中,采用该方法成功将枯草芽孢杆菌蓝色荧光蛋白质Yt-VALOV的Tm值（DNA熔解温度)提高了31℃。

据介绍,该方法的优势在于不受蛋白质体系本身限制,理论上可以用来提高任何具有三维结构的蛋白质的稳定性,对稳定性差的蛋白质制剂改性具有重要意义。

3部南岭植物研究专著出版

本报讯（记者李洁尉 通讯员陈红峰、周飞)记者从中科院华南植物园获悉,近日,由该园邢福武、王发国、曾庆文等研究人员分别主编的《南岭植物物种多样性编目》、《南岭国家级自然保护区植物区系与植被》和《南岭珍稀植物》三部专著出版发行。

这套专著是邢福武等主持的“南岭国家级自然保护区植物资源调查”项目的成果。从2007年立项开始,该园科研人员对保护区区域范围内的植物多样性进行了全面、系统的调查,采集大量标本并拍摄照片,最终在此基础上编辑出版了上述三部专著。

据介绍,《南岭植物物种多样性编目》共收录南岭高等植物268科、1306属、3760种（包括种下单位)。《南岭国家级自然保护区植物区系与植被》是广东南岭植被与植物区系方面最为全面而系统的植物学文献。《南岭珍稀植物》共收录南岭珍稀濒危植物103种。

科学家成功合成丹参中活性物质

为中药生产提供新思路,5年内成果有望转化应用

本报讯(记者彭科峰 见习记者姜天海)如果说,在未来,中药材生产既不需要大面积的土地,也不需要人工栽培,科学家只要在实验室内通过微生物合成的方式就能获得有效中药成分,你会相信吗？近日,在中国工程院院士杨胜利的指导和中国科学院院士陈晓亚的直接帮助下,中国中医科学院中药资源中心研究员黄璐琦成功合成丹参中的活性物质,为实现这一设想点亮了一道曙光。

相关研究成果日前发表于美国《国家科学院院刊》,并引起国内外的广泛关注。

丹参是传统中药,已有数千年药用历史。丹参酮是丹参中主要脂溶性活性成分，具有显著的抗感染、抗炎、抗肿瘤等药理作用。通过研究,黄璐琦所在的课题组，前期构建了高产丹参酮合成前体次丹参酮二烯的酵母工程菌株，并通过基因表达和体外酶活性筛选，催化转化次丹参酮二烯生成铁锈醇。

利用前期建立的快速组装代谢途径，科研人员通过一系列措施，使得摇瓶培养条件下铁锈醇产量达到10毫克/升。

“黄璐琦的文章报道了丹参酮生物合成途径一个新的关键酶，为全面了解丹参酮合成的途径奠定了基础，也为将来通过微生物发酵生产丹参有效成分提供了重要元件。”陈晓亚评价说。

但是，上述研究能否进一步被推广到所有中药材研制方面呢?

对此,黄璐琦向《中国科学报》记者介绍,虽然这项工作是基于丹参有效成分的研究成果，但应该说,大多数有效成分都可以用这样的方法来做,“难度肯定有,每种有效成分的生物合成途径是不一样的,参与的基因也各有不同,所以先要对基因进行研究,对生物合成途径进行解析,然后再通过微生物‘细胞工厂’来生产中药有效成分”。

黄璐琦表示，如果这项研究成果能够被推广到其他中药材上,则意味着人们可以利用细菌、酵母等微生物直接生产中药有效成分,“像在工厂生产抗生素一样,该成果将可以缩短中药生产周期、提高生产效率且降低生产成本”。

据了解,用微生物合成、生产中药有效成分，是当前合成生物学的热点之一，目前国外也有相关研究，但主要集中于研究青蒿素和紫杉醇。例如,美国工程院院士Keasing生产的青蒿素,已经得到世界卫生组织的认可和批准。

而国内的研究对象则主要集中于丹参和人参两种。杨胜利向《中国科学报》记者介绍,目前相关研究仍有一些技术瓶颈有待突破，预计在五年内这些研究成果将进入转化和应用研究。