

中国科学院黄金科技攻关成绩斐然

中国科学院黄金科技领导小组办公室

(北京 100864)

黄金储备又称“金准备”，指各国中央银行及其他官方机构为应付国际收支上的需要所持有的黄金总额。它是国际储备的主要形式，在稳定国民经济，抑制通货膨胀，提高国际资信等方面，有着特殊的作用。这种作用无论是在发达国家还是在发展中国家，都是相当显著的。

黄金对一个国家来讲，是作为具有无限权威的储备资产而受到各国政府的高度重视，我国也不例外。1985 年王震副总理亲自主持黄金工作，1987 年国务院成立了黄金科技领导小组，从此中国的黄金生产和科技发展进入一个新时期。

一、一项卓有远见与成效的科技攻关计划

黄金科学技术的发展使黄金生产规模和生产方式发生了变化，同时使国家黄金产业的结构趋于合理化和高级化，对提高黄金效益，保持黄金稳定发展，都发生了重大作用。1987 年，涂光炽、陈国达、孙鸿烈三位科学家代表中国科学院向国务院请战，要求加速开展我国黄金地质与选冶的科学研究，得到了国务院的重视，并拨专项经费支持。我院组织了 23 个研究所 500 多科研人员，投入黄金工作。1988 年将黄金工作列入院重大项目，其中，黄金地质设立 29 个课题，选冶设立 20 个课题；“八五”又将黄金工作列入院重大项目进行攻关，地质找矿 10 个课题，选冶 5 个课题。

我院的黄金科技攻关计划，是根据目前我国黄金生产中存在的关键性问题，有针对性地提出的。当前我国黄金生产存在的主要问题是：(1) 以中小型矿山为主体；(2) 矿山多集中在我国东部，分布不合理；(3) 金矿开采较浅，一般在 500 米以上；(4) 金矿回收率较低；(5) 某些选冶技术不过关；(6) 生产矿山资源面临危机；(7) 没有找到新类型矿。针对上述问题制定的科技攻关计划，其主要目标是：(1) 找大矿、找超大型矿并开展相应的理论研究；(2) 向中部和西部找矿；(3) 向深部找隐伏矿床；(4) 开展提高金回收率的研究；(5) 集中力量攻微细粒金的选冶技术；(6) 加强危机矿山的找矿研究工作；(7) 加强寻找新类型矿的研究工作。

黄金科技攻关计划的实施，促进了我院多学科、多兵种的综合性研究，把全院的有关科技力量集中到黄金工作主战场，给黄金工业注入了活力，取得了丰硕成果，培养了一大批优秀人才，产生了显著的社会效益和经济效益。

二、一批高水平的理论与应用性科研成果

(一) 黄金地质方面

1. 提出了新的成矿理论观点

涂光炽教授的中国金矿类型、陈国达教授的地洼与金矿、叶连俊教授的外陆架盆地沉积层控金矿等论点,对于建立成矿模式和指导找矿方向具有重要的理论与实际意义。在超大型金矿的研究中,完成了胶东、河台、小秦岭、四川、云南、广西、贵州等地区成矿条件的研究,从中选出胶东和华北地台北缘中段为形成超大型金矿的最佳地区。在一些模拟自然条件的成矿实验中,对实验流程作了大量工作,其中对 200℃ 以下金的活化迁移实验确定了金和二氧化硅之间的络合作用,从而揭示了硅化与金矿化的必然联系,对进一步认识金的成矿机制有重要的理论意义。

对西准噶尔的哈图金富集区的形成,提出了火山晚期热液成矿模式和火山机构、断裂系与区域构造联合控矿的观点,以及小岩体成矿的新见解,并成功地对深部和近地表,分别做了预测。

东疆金窝子 210 矿床为浅变质碎屑岩的黑色系层控金矿,根据其深部金矿品位增高、厚度增大的发现,初步认为属穆龙套型金矿,这一发现将对我国找金矿的方向产生重大影响。在新疆阿尔金山、西天山的一些空白地区,也有新的发现。

对湘中地区金矿的研究表明,金矿赋存于张列盆地之中,金矿的形成同盆地类型及其演化有关系。

在黑龙江北部、新疆北部对控制砂金矿形成和富集的地貌第四纪地质有了新的认识。

在东疆、北疆、粤西、海南、滇西-川西南、桂西北及毗邻的滇东、华北地台北缘等地的区域成矿类型和成矿条件研究,均有重要的发现和新进展。

2. 成矿预测取得明显成效并向生产延伸

“七五”期间我院预测金矿储量指标为 136 吨,实际完成了 184 吨,并发现了一些新的成矿远景区,扩大了伴生金矿的储量,为危机矿山找到了新的矿体,发展了找矿新技术与新方法,成效明显。

(1) 海南发现了戈枕断裂带的成矿条件有北浅南深的趋势,发现了新的找矿远景区,粤西河台型金矿分布在该断裂带的延伸部位,在该成矿带的西延部分有找到大矿的前景。

(2) 将滇西大理北衙原铅矿发展为大型金矿

前人研究认为北衙铅矿中虽含金,但前景不大;经中科院科研队调查,认为值得进一步研究。从 1988 年开始,在矿区共 22 平方公里范围内的万洞山、红泥塘、锅盖山、笔架山、苇杆坡五个矿段,利用铅矿勘探四个中段旧坑道采样分析,取得第一批结果,金品位平均 5—7 克/吨,高者 30 克/吨左右,银一般 20—100 克/吨,总评估金的科研预测量可达 60 吨,银 800 吨以上,可望成为一个大型金银伴生矿床。经西南有色金属勘查局 310 地质队钻探,在二个矿段求得黄金工业储量 13 吨,尚有三个矿段和外围也将进行勘探。1994 年,大理州在省黄金公司支持下已建厂生产黄金。北衙金矿是一个富碱正长斑岩体中三叠纪北衙组碳酸盐岩接触带型金矿,斑岩体内含隐爆角砾岩,岩体侵位时代为第三纪,喜马拉雅期成矿。该类型富碱斑岩自滇西北延到川西,长达 1500 余公里,成矿条件较好,是寻找同类金矿床潜在远景区。

(3) 河北崇礼县东坪矿预测研究

黄金部队八支队和中科院合作,1994 年完成了水泉沟碱性正长岩为岩浆成因的确证,成岩时代为海西期(327ma),成矿时代为燕山期,碱正长岩体内接触带成矿,为改造热液型金矿,预测储量 26.54 吨。连同八支队已探明的金储量 67.89 吨,东坪金矿金储量有可能达到 94.43

吨,接近超大型金矿。同时在40平方公里范围内,又预测I级靶区5处,II级靶区4处。本类型碱性正长岩带,东西连绵长达千余公里,同样具有良好的找矿前景。

(4) 危机矿山的找矿预测研究

全国有200多个危机矿山,河北省金厂峪金矿就是一个典型。这是一个有重大贡献的老矿山,最近出现了资源危机,很多单位在此做了工作,认为难度大,甚至打过深钻,也没有找到矿脉。我们历经3年,不拘泥于传统观念,用新的思路深入研究前人的资料,开展了地质、地球化学、地球物理、数学地质等多学科艰苦细致的研究工作,建立新的控矿构造模型,选择了成矿最有利的部位,提出深部找矿的新思路。1993年完成深部找矿勘探设计,1994年完成3个验证钻孔,在一期构造部位原有矿床之下,揭露出10层有规模的新矿体,初步探明31吨地质储量,可再开采30年。这一重大发现,揭示了新的找矿空间,表明金厂峪金矿深部具有良好的找矿前景,使一个濒危的大矿山恢复青春,挽救了一个大型国有矿山。国家黄金局领导同志指出:“金厂峪金矿是全国200多个危机矿山中找矿难度最大的一个,中科院敢于啃这块硬骨头,并且取得了突破,这一成果意义重大。一方面说明中科院不仅有能力开展金矿宏观的、理论性的研究,也有能力和实力开展微观的、直接面对找矿实践的硬的研究;另一方面起了一个很好的带头作用,全国类似的危机矿山很多,这将带动和鼓舞全国这些矿山的找矿增储科研工作。我们不仅是高兴,而且发自内心地感谢你们”。

(5) 遥感生物地球化学效应在金矿预测研究中发挥了重要作用

Au、Ag与共生元素Hg、Sb、As、Cu、Pb、Zn等元素被植物吸收后,会使植物叶片细胞畸变,产生不同的颜色和变态,大量集中出现的畸变植物群体,在遥感图像上出现异常,称作“生物地球化学效应”。利用这一原理,可以在森林覆盖区寻找金银矿化带。1993年,中国科学院在黑龙江省黄金局的大力支持下,选在黑龙江省东部进行试验,经室内遥感图像处理,共发现8个金矿化异常区;野外验证,有7个异常区是金矿或金矿化点,其中一处经钻探验证有金。本方法主要用于植被覆盖区找矿,由于多种元素或其他原因都可造成植物叶片畸变,需要经室内筛选出Au、Ag及共生元素的效应,方可找到金异常。

(6) 新疆北部金矿靶区遥感地质评价及预测

应用TM、MSS、SPOT、NOAA、航空彩红外及侧视雷达影像分析等多手段综合预测,在北部取得了较重大突破。阿尔泰地区过去只有砂金,我们用遥感方法圈出含金石英脉,从此阿尔泰地区开始了以采岩金为主的历史。在哈巴河县境内10000平方公里内,圈定了14处铜、锡矿异常,就金矿而言,在恰奔布拉克地区发现含金石英脉46条,地表较大的长150米,宽4.5—20米,延深100米。还圈出破碎带蚀变岩型金矿体多处,如阿希勒、阿拉丹、乌阿拉、黄羊山等,它们和石英脉带常常共生。我院和武警十五支队合作验证,提交黄金科研预测资源量70吨以上,还提交了3个金矿靶区,2个远景区。目前哈巴河县已组织采金,1992年产金10000两,1993年产金11000两,是阿尔泰地区第二个黄金生产万两县,黄金产值占全县国民总产值的60%,改变了哈巴河贫穷落后的面貌。

此外,在鲜水河断裂带已找到了可利用的非细粒火山岩型金矿。在华北北部,与辽宁建昌县合作,找到了5个金矿类型10个成矿区。在一些边远和恶劣环境地区,如西天山、东昆仑、阿尔泰、甘肃、西秦岭等地,都发现了大型成矿远景区带和若干有意义的矿床、矿点。

3. 新技术新方法的应用

在发展生物地球化学遥感信息方法的同时,开发了成像光谱技术,利用波谱地球化学和地理信息系统的多源数据综合分析,并开始利用星载雷达图像;建立了地球物理找金矿标志和方法,正摸索出与遥感、地球化学相结合的综合找金途径。

在遥感技术应用方面取得了以下主要成果:

(1)SPOT 卫星 HRV 图像彩色空间变换和主成分分析及比值处理,提取蚀变辉长岩闪长岩及石英脉信息。

(2)侧视雷达提高线性构造准确性研究。

(3)细分光谱提取蚀变带研究取得成功。

(二)黄金选冶新技术方面

1. 采选冶新技术、新方法的推广应用

(1)铅基金矿冶炼新工艺;

(2)催化后氧化酶浸技术;

(3)山楂核活性炭取代美国进口椰壳活性炭;

(4)冻土砂金解冻、防冻开采技术;

(5)加压氧化法预处理含砷、碳难冶金矿,氰化率可达 87%,为综合利用找出新的途径;

(6)研制出 FCOC 连续提金装置和流动炼金装置。

2. 采选冶新技术、新方法的研究

(1)对山东三山岛矿山进行大量现场和室内测试,提出了减少采动效应的技术措施;

(2)对湖北鸡笼山矿研究表明,只要采取适当措施,北缘矿体地下开采不会影响地面建筑的安全;

(3)高硫、高砷难选难冶金矿提金工艺研究,已完成中原冶炼厂委托的可行性研究,并提出新工艺及半工业试验的实施方案;

(4)微细粒金选冶技术是当今世界选冶技术难题之一。60 年代,美国在内华达地区发现了微细粒金矿,并进行了大规模的开采,使美国跃居世界第二个产金大国。我国微细粒金矿储量极其丰富,国家已投资几亿人民币,探明 500 吨地质储量,因选冶困难而不能开采,成为“呆矿”。“七五”期间,我院首次研究确定了微细粒金的赋存状态,为进一步开展微细粒金研究打下坚实的基础。“八五”期间,我们组织了多学科、多兵种的科技力量,研制出选矿和提金一套工艺流程。目前我们采用的“催化氧化碱法”、“催化氧化酸法”,与美国“加压氧化法”、“焙烧氧化法”相比,具有设备投资少、回收率高、节省能源、见效快、环境污染小的特点,使我国微细粒金矿的开采成为可能。我国微细粒金储量主要分布在滇、黔、桂、川、陕、甘等贫困地区,这一技术突破,对已探明的 500 吨工业储量,可带来几百亿元的经济效益和社会效益,对促进该地区脱贫致富具有重要的战略意义。