

缩短金矿地质勘探、矿山建设和 生产三个周期

——考察美国、加拿大金矿的一些联想

周传新

1987年9月26日至10月29日,笔者随金矿地质考察团赴美国、加拿大考察火山热液型和卡林型金矿,顺便了解并探讨金矿找矿勘探的技术、方法和地质工作管理体制。

考察了美国麦克劳弗林、卡林、金坑和加拿大赫姆洛、耶洛奈夫等金矿9处;参观访问了美国地质调查局西部及东部中心、内华达州矿山局和加拿大砂金开发公司、奎姆斯塔克资源公司、诺兰达矿业公司等单位。现将考察中的收获与由此而联想的一些问题写出来,供参考。

一、火山热液型及卡林型金矿 系指产于浅部,其形成与各种成因的热液活动有关,成矿物质可源自岩浆,而更多情况下则来自围岩,也可能来自深源的矿床。热液可直接由岩浆派生,也可为岩浆热能导致的加热天水或变质热液;含矿围岩可自前寒武纪到第三纪,岩性既可是沉积岩,也可是火山岩(包括熔岩和凝灰岩类);热源大多是时代较新的火山活动或浅成岩浆活动,其分布大多在大洋板块对大陆板块的古老或较新的俯冲带附近;矿化特点,既包括石英脉型,也可在各种破碎断裂带中呈浸染细脉、网脉状产出。

浅成低温热液型金矿床,产出很浅(仅几十米深),适于露采,具有较好的经济意

义。例如麦克劳弗林金矿、金坑金矿都是世界著名的大型金矿床。这类金矿床,在成矿区带上往往成串出现。例如卡林矿区,至少有12个矿床,妈妈金矿则由5个矿区组成。在我国对寻找这种类型金矿床应该引起重视。我国几个大的地质构造单元的接壤部位,也就是地质历史时期的古板块缝合线附近,如古特提斯海两侧的扬子地台和华北地台,东南沿海的中—新生界火山带,横断山脉以及华北地台的辽东、胶东、秦岭等地。

在寻找这类金矿时,根据美、加的经验,应注意以下几个问题:

1. 控制这类金矿床的成矿基本因素是复背斜褶皱、高角度断裂、火成活动和有利的围岩岩性(主要是孔隙率高)。具备上述条件,而又有金的物质来源,当成矿条件有利时都可形成矿床。在一个成矿区带上,也可以同时存在浅成低温热液型矿床、中温热液石英脉型矿床和夕卡岩型矿床等。这些矿床除金以外,往往与银、汞、钼等伴生。因此,在找矿过程中,思路要开阔,找矿目标要多样化,不能局限于某一种金矿类型。

2. 要加强成矿区带的研究,要采用综合方法,充分利用卫星遥感资料,进行航空和地面物探。特别要发挥化探手段的作用,在板块碰撞带、大断裂两侧、火成活动有利

的地方，首先圈出成矿远景区。

3. 要加强我国金矿成矿模式的研究。我国与北美的地质背景、大地构造条件不完全相同。金矿成矿的地质环境是多种多样的。在我们的具体工作中，不应机械地照搬国外一些矿床的模式。要组织力量、选定课题带头人，进行我国金矿成矿模式的研究，尽快拿出成果，指导找矿工作。

4. 要重视资源的综合利用和评价。加拿大依奎提 (Equity) 银金矿，以银为主，银平均品位80~120克/吨，含金0.9~1.2克/吨，铜0.3~0.5%，总矿石量为3800万吨。若金、银、铜分别评价，则经济意义均不理想，而综合利用，从总体考虑，还是有利可图的。如1987年上半年已获纯利800万加元。再如北美的部分金矿中含砷较高，矿石须经焙烧处理，增加了生产成本。但由于重视综合利用，特别是在砷含量高于2%时 (耶洛奈夫金矿)，仅回收 As_2O_3 ，每吨矿石即可增售1000加元，从而变害为利。

二、美、加两国从找矿到勘探，整个地质工作始终围绕着采矿的目的，贯穿着经济原则，与生产紧密结合 他们采用的方法，总的来说是比较灵活的。例如：

勘探网度的选择，一般看来虽有网度，但初始和最终的网度不尽相同，找矿勘探阶段的划分也不甚明显，程序可以跳越，钻孔的布置，放宽与加密，勘探程度的确定，完全根据具体情况而定。

矿床工业指标的确定，视矿床具体情况进行多方案经济技术论证，确定最佳指标。一个矿区可以有多种工业品位指标。例如，金坑金矿，总矿石量1.97亿吨，品位 >1.86 克/吨 (0.06盎司) 的进选厂； <1.86 克/吨而 >0.31 克/吨 (0.01盎司) 者送堆浸。他们实行先富后贫或贫富兼采。随着科学技术的不断进步，矿山生产日臻完善，和金价的变化，不断进行经济技术论证，工业品位指标也随之调整 and 改变，以最大限度地利用矿

石资源。例如耶洛奈夫金矿，在矿山生产后期，又重新建选厂，开发利用尾矿；科特兹金矿将原来的尾矿和废矿进行堆浸。迄今，有的矿山工业品位已降到1克/吨 (卡林金矿)，边界品位0.3克/吨，剥采比为8:1 (科特兹) 及11:1 (佛提图金矿)。

矿床勘探深度，也是视情况，分段进行。开始深度均不大，一般在200米以内，以满足露采场范围为限。进一步的勘探工作，一般在露采坑底或转入井下进行，这样可以节省大量钻探工程量，早投产，经济效益好。

勘探手段的选择也很简单，总的看，都是采用钻探。美国主要采用反循环冲击钻，采集岩粉；加拿大主要采用金刚石钻进，同时也采用反循环钻进，但都不动用坑道工程。

美、加两国各矿业公司对于金矿找矿勘探阶段最终的控制程度没有统一要求，储量也不规定级别和比例。一个矿床通过一定钻网的加密控制之后，经过充分的技术经济论证，矿业公司董事会认为已能满足生产需要，有利可图，便可投入采、选生产了。

与之相比，我们的找矿勘探工作在许多方面执行太死，不利于加速勘探和尽快提交成果。因此，有必要对勘探工作和工作规范进行必要的修订。

顺便提一下，美国用反循环冲击钻进勘探金矿，行之有效，效率高，值得我们研究。

三、地质工作管理体制，我国与美、加两国不尽相同 我国的地质工作，从普查到详细勘探全由地质部门负责。矿区勘探清楚后，交生产部门开发，地质工作与生产是分割的。这从国家统一管理矿产资源、安排全面和长远计划来看是有利的，但最主要的弊端是矿床勘探与生产脱节，在具体建设、生产中存在的问题较多。

从美、加两国来看，国家和州地质调查

局只做区域地质工作或承担国家需要的任务,如地震地质、全国性水文地质、海洋地质、环境地质,偶而承担国家急需的某些矿物原料的勘查。一般来说,他们只作普查,进行基础研究,不打钻。而从找矿到勘探,则划入生产范畴,紧紧围绕开采,目的性很强。在这两个国家进行找矿勘探的大多是以找矿为主的矿业公司,亦有探、采兼有的大矿业公司。小公司探到矿后,一般有偿转让或作价入股,给大的矿业公司继续勘探和开采。钻探工程通常通过合同由专业工程公司承包。这样做,我们体会好处是:

① 矿区的勘探网度、勘探手段、勘探深度和勘探程度,都可以根据生产需要和要求来确定,比较具体、实际和灵活,而不是根据书本或规范去生搬硬套;

② 勘探后期,如果是用钻探进行勘探,钻孔既是探矿孔又是爆破孔;如用坑道进行勘探,坑道既是探矿坑道,又作为生产坑道,地质与生产不用三结合,已是一条龙;

③ 在地质勘探过程中,同时由矿业公司进行矿石可选性研究和各种技术经济可行性研究,不仅及时指导地质工作的进行,同时也加快了矿山生产建设的过程;

④ 勘探结束,最后由矿业公司根据可行性研究结果进行决策,是否建设和开采,而无需通过储委审批这一环节。地质工作成果立竿见影,米饭现炒现吃。经济效益来得快,来得直接,而不会造成资金积压和形成呆矿。

根据以上情况,我们的管理体制大有改革的必要。建议可否考虑将地质工作划分为两个层次,地质部门专门从事基础地质调查,生产部门组织找矿勘探工作,目前可以选择一两个金矿区,作为体制改革的试点。这些矿区详查后,由黄金公司投资,矿区的勘探工作由黄金公司负责,矿区的勘探设计由黄金公司提出,施工可以采用合同形式发

包,由地质部门承担,从地质勘探到生产形成一条龙。

四、强化开采,加快地质勘探、矿山建设和生产三个周期 过去我们只提加快地质勘探和矿山建设两个周期,通过这次考察访问,我们认为这是不够的。为了尽快地发展黄金生产,把蕴藏在地下的资源拿出来为我所用,更多更快地增加我国黄金储备,还必须强化生产,加快黄金生产周期。我们这次考察访问中所了解的情况是:在美、加两国,对已找到的金矿都是进行强化开采,特大型矿床都采用大设备,进行大生产;大、中、小型矿山,一般都用4~5年,至多十年左右采完。例如美国金坑金矿,目前选厂日处理量9500吨,1989年要求达到2万吨,同时还有堆浸场,堆浸每年加1000万吨矿石,现在约有1500万吨矿石堆浸。整个矿山计划5年采完,最快4年,最多6~7年。

加拿大伊奎提金银矿,选厂日处理1万吨矿石,采场日剥岩总量为4万吨,1981年建矿,1991年采完。

科特兹金矿,日处理量3500吨,3~4年采完;马则尔洛德金矿,日处理量6000吨,年产金12万两,11年采完;新诺洛金矿,日处理量6000吨,12年采完。

这些矿山的建设办法是,生产设施都采用薄壳式,可以拆卸搬迁,不建宿舍;工作人员和工人采用合同制,矿山采完自找出路。一个矿山几十人(佛提图金矿72人),百多人(科特兹金矿、耶洛奈夫金矿均150人,赫姆洛金矿250人,伊奎提300人,金坑金矿也只600人)。

在这次所到的各个矿山中,给我们印象最深的是:所有矿山生产都很正规,人很少,生产管理严密,监测系统健全,生产秩序有条不紊,非常正常,安全措施严格,劳动效率很高,资源得到保护,最大限度的利用了资源。

对比之下,我们的矿山,大多是细水长

流, 生产服务年限过长; 同时由于设备落后, 人员臃肿, 而且要负责全部人员的吃住, 搞大规模基本建设, 资源缺乏有效的保护。这种状况应该通过改革加以解决。

五、在这次考察中我们了解到, 基础地质工作阶段的投资, 美、加两国都是由政府拨款。地质调查局和各大地质系所完成的基础地质成果资料, 由政府负责公开发表和出版, 为国家和私人无偿使用 (仅付印刷费)。地质调查局和大学地质系有义务为私人矿业公司提供建议和指导。找矿勘探阶段的投资, 全部由各矿业公司自己筹集。找矿勘探阶段所取得的成果资料归各矿业公司自

己使用, 但必须同时上交政府。

在这次考察中, 每到一处, 我们无所不问, 包括矿山储量、品位、生产规模、生产技术与经营情况, 一般都是有问必答。我们认为, 我国的中比例尺区域地质调查图件、已开采矿区的一般地质图件似可适当放宽保密范围; 基础地质资料应该无偿提供使用, 对目前国内出现的不论什么资料都要收费的现象应该加以纠正。

目前我们都在研究体制改革, 介绍上述情况, 也许能从另一个侧面提供一些思路, 多增加一些方案, 进行比较和选择, 不妥之处, 可以弃之。

东南亚及西太平洋地区Sn/W花岗岩对比和 资源评价第四次讨论会

讨论会为国际地质对比计划 IGCP—220 号项目, 由中国国际地质对比计划全国委员会委托中国有色金属学会组织, 有色总公司矿产地质研究院主办。讨论会于1987年10月22日至26日在桂林市举行。

来自中国、美国、西德、英国、瑞士、荷兰、澳大利亚、印度、日本、马来西亚、泰国、越南和南朝鲜共13个国家或地区的165名代表出席了讨论会, 其中非中国代表45名。各国代表共提交了185篇论文 (中国144篇)。有52篇论文在大会、分会上进行了交流。

通过学术讨论, 对下列3个问题取得了较大的进展:

① 在锡、钨矿床成因研究方面, 各国学者普遍认识到, 花岗岩的岩浆热液对锡、钨矿床的形成具有重要意义。同时也认识到, 海底火山热泉、变

质作用, 甚至基性、超基性岩浆作用, 也不同程度地对锡、钨矿床的形成有影响。

② 各国地质学家充分注意到区域成矿规律对比研究的重要性。这种对比研究表明, 不同区域构造环境中形成的锡、钨矿床和花岗岩的特征, 既有共性, 又有差异。

③ 在花岗岩类与锡、钨矿化关系方面, 代表们提出了区分含矿花岗岩与不含矿花岗岩的矿物学、岩石学、地球化学等一系列标志。

讨论会期间, 著名地质学家徐克勤、澳大利亚 R.G. 泰勒作了学术报告, 程裕琪教授讲了话。

各国代表通过几天的接触, 增进了友谊, 加深了了解, 为今后的合作和进一步学术交流开创了前景。

【单振华 供稿】