

情，绝不可掉以轻心，而要合理开发利用，予以慎重保护。

矿产资源是由复杂的地质作用形成的。我国成矿地质条件具有多期性、多样性的特点，常常是多组份共生矿、集多种矿产于一处。据有关部门初步统计，全国进行过评价的2000个矿区中，40%以上做过综合评价，证实由两种以上（有的多达11种）有用工业矿产共生的矿区达640多个。

解放后，我国矿产资源利用的采、选、冶技术有了重大发展，国家也很强调资源的利用和保护，设立了监护机构，开展了研究工作。但是，由于科技水平还较落后，资源开发政策和生产体制也有不少不完善的地方，特别是“文化大革命”造成的混乱，使得矿产资源浪费相当严重。目前，各种矿产虽然勘探出大批储量，但不少矿区至今不能得到开发利用；而不少地区和冶炼厂却因矿石缺乏妨碍生产和建设。据有关同志对几十个矿山的现场调查，矿产资源浪费惊人，有色金属矿山资源损失率达25~75%，黑色金属矿山资源损失率达20~50%。这样下去还会引起环境污染，造成公害，后果是不堪设想的。

现在，生物资源的利用和保护，已有许多人在不同会议上、在各种报刊上大声疾呼，引起了全国人民的关注。但是，矿产资源深埋地下，掌握在工矿企业中，又被产值和各种计划数字所掩盖，它的利用和保护不易为广大群众和有关领导所了解。由于矿产资源开发、利用不当，可能造成的物质生产、生态平衡等方面的不良后果，以及将来补救的难度，实际上要比生物资源严重得多。因此，更应着重于预先防范，研究出有效的对策和技术措施。

矿产资源的利用和保护，一方面涉及国家的工业技术能力和科学技术水平，并非所有找到的矿产即得马上利用，亦非已采矿山在一定时期内所有资源都要保护得好好地才能生产，问题是怎样合理利用和有效保护；另一方面，它也涉及国家经济计划的需求、政策及管理体制。在这方面当前突出的是要从我国矿产资源特点出发，改善和调整有关技术政策和管理体制。

政策和物质财富要通过科学技术来实现，科学技术又需要政策和生产实践来保障才能发挥作用。从我们的工作来说，必须十分重视科学技术的研究，组织好力量扎扎实实地开展资源开发利用和保护的调查研究，提出有实际依据的材料和改革方案，供主管部门和生产单位决策和择优采用。

科学技术研究不足，是矿产这方面工作的薄弱环节，急待补上。以铁矿为例，我国现有资源达440亿吨，年采矿石达1亿吨以上，一方面不少钢铁厂和地区缺少矿石，另一方面又有大批矿区资源积压达一、二十年以上，不少矿山的资源在采选治中被丢弃，也有人急于应付眼前，把希望寄托在进口富矿石上。我们认为，还是抓好我国钢铁资源政策的研究，从做好资源利用和保护上找出路才是上策。

这方面的研究课题是很多的，如①如何改善矿产勘探与厂矿设计的程序，是根据资源特点开设厂呢还是先建厂后采矿？②如何根据我国矿产资源特点确

定建设方案和冶炼方法，是否都得全国标准化？怎样使大中小型厂矿体现以经济效益为准的客观法则？③煤炭是我国第一能源，这个国策已定。但我国煤矿多伴生有菱铁矿，它的利用前景如何，技术途径怎样？④我国冶金锰矿资源不足，但有一批铁锰共生矿床及难选多组份铁矿，能否成为天然合金矿石资源，能否选择一批目前能利用的矿区进行试验研究？⑤一些已勘探好的沉积和岩浆型铁铝矿在缺铜少铁地区能否从现实出发择优利用？从而使一些适合当地经济条件，又符合“经济上合理，技术上可能”的矿区早日开发？⑥如何开展生产矿山资源综合利用和保护的调查研究，对矿石、废石、围岩、精矿、尾矿、炉渣综合利用的普查，对重要矿山、危机矿山资源利用及其保护现状的研究等。

这些工作，冶金地质队伍是大有用武之地的，也是责无旁贷的。尽管我们的力量有限，只要组织得当，仍可为四化做出切实贡献。



重视技术经济，讲究实际效果

——赴澳大利亚考察金矿地质的体会

——朱奉三

1980年秋，应西澳矿业公司（Western Mining Corporation，简称WMC）的邀请，以余忠同志为团长的冶金部黄金局黄金地质考察团⁽¹⁾，访问了澳大利亚。在澳期间，主要考察了西澳太古代绿岩带金矿地质和WMC等在找矿勘探与技术管理等方面的做法、工作特点与经验。笔者作为团员兼翻译，参加了这次考察。现将考察部分体会，简介于下。

WMC成立于1933年。初期，主要是勘探和经营西澳的一些小金矿，资本、人力和规模都较小。然而由于他们重视技术经济，经营管理得法，至1980年，在40多年内，先后发现、探明和投产了象戈登迈尔（Golden Mile）累计产金量达1130吨的特大型⁽²⁾金矿一处、大中型⁽³⁾金矿十余处和大型镍矿（康巴尔达Kambalda）、铝矿（佩恩Perth）、铀矿（耶里尔Yeerlirrie）和滑石矿等多处；在七十年代，还发现了特大型⁽⁴⁾铜铀矿（洛克西拜Roxby Downs Station）和天然气、油田及煤矿等可燃性矿产。可以认为WMC的找矿效果是相当好的。同时，他们的勘探周期短，资金周转快，生产获利大，年年有盈余。近十多年来，公司纯利润均超过千万澳元⁽⁵⁾。从六十年代起，WMC已逐渐发展为澳大利亚三家最大的矿业公司之

一、其分公司、矿山、选冶厂和勘探队，遍布全国，且在国外（如巴西铝土矿等）也有勘探和生产项目。然而该公司的全体职工在79/80年度仅3500人，其中全公司的地质勘探部共280人，地质技术人员仅百余人；当年勘探费用为800万澳元（不包括矿山地质费）。应当指出，西澳的自然条件并不好，地形平坦覆盖厚、干旱缺水露头少，而在上述人力、物力下，找矿勘探效果好的主要原因是什么？我认为最重要的因素是WMC在各项工作中都强调引用先进技术、重视科学研究和经济管理；重视培养技术人材；讲究实际效果。现仅择数例说明。

一、在普查找矿中，充分利用先进技术，加速找矿效果。如在西澳阿格纽（Agnew）地区绿岩带依姆（Emu）金矿⁽⁶⁾外围的找矿。WMC利用了该矿已知的成矿地质条件，首先用卫片区分含矿围岩—绿岩带中的基性火山岩（如粗玄岩等）与周围的花岗岩和副变质岩；控制绿岩带分布的NNW向区域构造、控制矿化带延展的NWW向次级构造和有利于金矿体产出的NEE向等低级构造。WMC委托CSIRO⁽⁷⁾的遥感室，研究出强化不同岩性和构造的信息，将卫片上不同岩石差别甚微的不同灰度转化为不同颜色，突出线性构造，一目了然地将成矿有利岩性和构造结合的地区圈了出来。确定了初级靶区。之后，用几种物探方法证实了确有上述断裂构造和有利岩性而且还发现了有大量硫化物的成矿有利地段，结合化探尤其是微量金高丰度显示区，圈定了二级靶区，使普查找矿面积缩小为初级靶区的1/4。在此基础上仅选择了少量钻探就在老矿区外围发现了两个新金矿，充分发挥了先进技术结合地质认识的作用。

二、重视可行性⁽⁸⁾研究，讲究经济效果。如葛瓦里亚（Gwalia）金矿，是停产多年已产金82吨的大型金矿。地表下1000米以上已基本采空。现WMC派出普查队进行深部评价后作出深部勘探设计，计划打1500~1800米深钻孔4个，深部勘探（转生产）坑道四条，勘探费为1500万澳元，需进行五年，预计可获金42吨。生产建设费一般为勘探费的50~60倍，WMC在可行性研究中，先反复审核了评价结论的可靠性，认为有70~80%的把握；预测了若干年后投产时国际市场的金价、国内物价和人工；采、选、冶的技术条件和成本，认为如那时金价超过650澳元/盎司（现为570余元）才能获利，≥700元则值得“冒险”，≥750元则较有把握……，否则可能亏损。即在评价阶段，就要预计今后生产时的经济效果，方能确定是否值得勘探、生产等。这是我国地质部门也应当重视的。

三、重视科研，形式多样，讲究实效。WMC有四种方式进行科研；其一是成立各种研究组织（所、室或组），研究所或室主要承担长期远景规划，为公司的发展方向、经营项目和规模提供资料；研究室或组，主要为专门生产关键课题服务，由本公司技术骨干担任。其二是由大专院校或研究单位协作，共同研究与生产有关的较大课题，如西澳绿岩带与金矿化的关系等就是和西澳大学地质系等合作，在经费上补贴对方。其三是委托外单位研究本公司无力

进行的必需项目，如前述委托CSIRO遥感室研究强化所需卫片信息等，WMC负担全部经费，对方负责提交研究成果。其四是从国内外聘请个别专家完成某一专题，同时培养了公司提供的助手，公司负担专家全部费用，因人少，效果好，最为经济。不同形式的科研都强调与生产相结合。

四、有计划地培养提高技术人员，有定期的晋级考核制度。以地质人员为例，分初级地质学家、地质学家、高级和顾问地质学家⁽⁹⁾四种技术职称。从大学毕业后根据本人能力和表现每2~3年左右可晋升上一级职称（不是一级工资级别）。主要考核实际能力。如申请晋升高地质学家，往往要申请人作一大型评价或勘探设计，设计通过就“虚”授技术职称（不提工资），如设计进行后，效果好，则“实”授技术职称，相应提工资和任命新职务。此外技术人员连续工作三年后，可申请脱产进修，或休假考察。高级技术人员还可去国外考察等。

此外，他们在普查找矿、评价和勘探方面大体上有一定程序，采样工程上也有大致网度。但应用时较灵活，地质人员在所属范围内，有权因地制宜而改变。

(1)考察团团员还有孙书山、李成范、李前德和刘铭禹。

(2)据WMC正式报告，至1977年底累计产金量为1120.9吨，至1980年为估计数。

(3)指累计产金量超过百万盎司者，大致为31吨。

(4)矿石储量30亿吨。

(5)1澳元≈1.7元（人民币，1980年10月）。

(6)伊姆系五十年代停产的老金山。

(7)联邦共和国科学和工业研究组织。

(8)可行性（Feasibility）指某项生产在技术上、经济上能够实现的可能程度，或是否可行。

(9)Junior Geologist, Geologist, Senior Geologist and Consulting Geologist.



研究成矿系列，建立成矿模式

——姚金炎

近年来国外金属矿床研究发展的趋势之一，是对金属矿产进行大区域分布规律的研究，更注意全球性的地质归纳对比。由此，许多区域地质现象的认识也大大深化了。例如对斑岩铜矿的研究、对绿岩带的研