

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）地区绿岩带依缪（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米以上已基本采完。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)伊缪系五十年代停产的老金矿山。

(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

究、对蛇绿岩套的研究等总结成果，都在选择普查区，发现新矿床中起了重要作用。

国内在研究大区域金属矿床时，人们正努力摆脱孤立地研究个别矿种、个别矿床的状况，在大量区域地质测量资料的基础上，结合区域物化探资料，开始注意各矿种、各矿床类型之间的成生联系，把某种地质作用（如火山——侵入作用、变质作用等）不同阶段、不同条件下形成的一系列矿化现象联系起来作为一个成矿系列，从而历史地探讨其成矿机制、成矿过程，进一步总结出成矿模式。有人议论现在的地质研究论文中，成矿模式、成矿模型俯拾即是。其实大可不必指责，这可能恰好标志着地质科学正处在一个重要的发展时期。解放廿多年大量的普查勘探生产实践积累的丰富素材，给广大地质工作者提出了一些用传统的理论概念所不能解释的问题，从而促使人们解放思想，大胆设想，对各矿种各矿床类型进行统一的理论解释，力图从本质上掌握矿床形成的全过程。这是地质方法论上的一个重要变化。即使某些“理想”模式有局限、有缺陷，但我深信在实际找矿工作中将起着重要作用。

成矿系列的研究，成矿模型的建立，正是从区域范围内对矿床赋存条件进行分析研究的结果。某些矿床产于某一个特定的地质环境中，与另一些矿床、矿产相对位置分布的关系，绝不是偶然的巧合，而是一个统一的地质作用过程的产物。重视这方面的研究，掌握区域成矿条件、成矿作用的全过程，不仅能更深刻认识复杂的地质现象，而且可能在某一矿种或某一组矿种的矿区预测到另一矿种或某一组矿种和新的矿床类型，这种情况在国内外都不乏其例。

应当指出，即使一个比较符合实际的成矿系列或成矿模式，可能发现一些矿床，但经过一段时间工作达到一定程度后，再要进一步找寻新矿床就比较困难了，这并不说明该区矿床已经找完，而只表示上述模式还有一些条件未掌握。这往往需要通过工作，进一步完备上述认识或以另一种设想指导找矿，又会取得新的进展。我国长江中下游等一些地区铁铜矿床的发现史，就是很好的例子。

研究区域成矿系列，建立成矿模式，我们认为应从两个方面着手：其一，在综合对比大量区测资料上，从不同的大地构造、地质发展历史、岩石的演化角度研究矿化的分布规律；研究矿化分布特征、矿化之间共生、相斥的关系；各自产出的地质背景、地质条件进行研究；特别要总结成矿模式中不同矿床、矿种产出的条件，因为无论那种新方法或新的成矿模式，都有各自适用范围和限度，都不会是万能的。其二，要充分进行模拟实验，正确理解某种地质作用过程对矿床的形成和作用。广泛综合同位素、包裹体等测试成果，来重塑成矿作用的全过程。



一个亟待加强的薄弱环节

——地质矿产博物馆

——涂光炽

解放后，我国地质矿产博物馆工作有一定发展。目前，在一些地质院校和个别大城市已设有地质矿产博物馆，但力量薄弱，展品不系统、不完备，一般只能起到展览和某些科普作用。这与我国当前地质生产、教育、科研的要求相比，差距很大。

国外兴办地质矿产博物馆的一些作法和经验可供我们借鉴。这里，举法国为例，看看地质矿产博物馆的搞法和作用。

在莱茵河畔，法国东部密洛斯附近的钾盐矿山附设一个十分别致的钾盐博物馆。它收罗了几乎世界上所有的大、中型钾盐矿床矿石的大型标本（如加拿大、苏联、东德、西德、法国、以色列等），也有一些并不十分著名产地或矿化带的标本（如西班牙、加蓬、阿尔及利亚、西西里、美国卡尔斯巴德、摩洛哥等）。一些标本之大足以说明地质产状与矿化类型。标本后面附有地质示意图、剖面图等，有时还有开采方法等图表。房间不大，但一旦进入其中便仿佛身临全球众多不同类型的钾盐矿床。对一个沉积学家、矿床学家或盐类地质工作者，这种专业性地质矿产博物馆带来的好处真是胜读十年书。

少而精的矿物陈列馆比大而无当的更吸引人，更能起到科普的作用。前者的一个很好的实例是巴黎第六大学地质系设在地下室的矿物陈列馆。它面积不到300平方米，但收集的都是世界有名产地的矿物标本，包括我国万山的汞矿物。配上柔和的灯光，展品确实是琳琅满目，美不胜收。参观者从高龄老叟到学龄儿童终日络绎不绝，确实起到了科普作用。人们不仅对矿物、晶体习性、形态等可以有初步了解，而且对它们的地理分布也得到一些知识。

更多的地质矿产博物馆则是一箭三雕，即同时起展览、教育与研究的重重作用。这种博物馆的重要代表是法国自然历史博物馆的地质矿物部分。据介绍，馆藏标本（岩石、矿物、宝石、陨石等）达250000块。陈列的矿物标本既按系统分类，也按地区和经济价值分类。它的珍贵陈列物中包括：1772年通行的晶体分类、1774年西班牙王赠送的各种大理石标本108块、19世纪使用的各种测角仪和岩石显微镜、法国历代王朝保存的罕见宝石和我国清皇室送给法皇路易14和25的宝石等。博物馆还展出了人类第一次从中发现铬、铍、镭等元素的矿物标本。因此，它不仅提供了有关矿物的一般科普教育（岩石和宝石也如此），而且，也是人类研究和理解矿物的历史记载。

这个自然历史博物馆除起科普作用外，每年都有十几名研究生、大学生利用它的丰富岩石、矿物标本完成学位论文。这些论文是博物馆的重要成果之一。另外，博物馆的多数工作人员也就是科研人员，如一些矿物学工作者一辈子在博物馆从事某一类矿物（如