

# 区域地质调查与找矿的一些问题

杨贵森

(长安大学, 西安 710054)

**摘要:**据多年区域地质调查工作的实践和体验,总结了从野外工作到室内综合研究,如何发挥找矿的主观能动性。在区域地质调查的各工作阶段,不断归纳和总结区域地质特征,捕捉成矿信息,摸索成矿规律,研究找矿方法,最终获得找矿的突破。

**关键词:**区域地质调查;主观能动性;综合研究;选择方法;找矿途径

**中图分类号:**P623.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-0995(2006)01-0051-04

区域地质调查工作的特点是涉及范围大、调查研究性和综合性强。一个1:25万的图幅面积在我国达10 000 km<sup>2</sup>以上,在这样大的范围内,地质条件是丰富多彩的。有时一个图幅跨越两三个省或者是不同的大地构造单元,分布着不同时代的地层和多种岩石,也常赋存有多种矿产。因此,区域地质调查(简称区调)工作者发现矿产的机率是很大的,找矿工作大有可为。目前区调工作者已积累了大量丰富的第一手资料,综合研究工作显得更为突出、重要。

曾有一些人认为:区调队填图、做基础地质工作是拿手戏,就是找矿注意不够。这种说法显然是片面的。实践证明,通过区域地质调查直接找到的大、中、小型各类矿床和矿点都是有资料可查的,圈出的重砂、物化探异常更是不计其数。就新疆地质局区调队据26年的统计,先后发现和评价了各类矿产86种,找到了数以千计的矿点和数拾处具远景的矿床,还圈出了200多处成矿远景地段;四川省地质局仅第一区调队直接发现的矿床就有岔河锡矿、白草钒钛磁铁矿、冕宁西部的氟碳铈矿、云南省东川—禄劝间大型磷矿……这样的例子不胜枚举。应该说区调队找矿的成绩是巨大的。可是,我们的工作是否尽善尽美了呢?有些问题是值得讨论的。

## 1 几点回顾

### 1.1 关于区调中矿产的研究程度

我国大面积的区域地质调查,是20世纪50年代中期开始的,1:20万和1:100万比例尺差不多是同时进行的,当时的工作要求基本上是按苏联的规范,故长期称为区域地质测量,侧重于基础地质方面。1973年根据我国地质工作情况,出版了1:20万《区域地质调查暂行规范》。“规范”对填图与找矿工作之间的关系,虽在第4条中有阐述,但在执行中一直没有得到统一的认识,矿产工作的尺度难以掌握。过去常因填图工作任务紧而压缩矿产工作量。在实际工作中往往重填图,轻矿产,并一度认为“填图是硬指标,矿产工作是软指标”。事实上没有哪一个图幅因矿产研究程度低而不予验收的。相反,如果图幅内一些地质问题没弄清楚,那就得“补课”。更有甚者,把填图和找矿工作对立起来,使地质人员无所措手足。曾听到有的同事说:“我想找到矿,我又怕发现矿”,岂不自相矛盾?笔者认为前者是主流,后者是问题。广大区调队员登高山,穿深谷,越草地,过沙漠,战酷暑,抗严寒都是为了给国家找到更多的矿产资源,为四个现代化多添一砖一瓦。所谓怕发现矿的说法,是对我们管理工作上的批评。一个区调小组如果发现了矿点就要追索,要检查评价,有时尚需组织专门力量去工作,这势必影响填图工作的进度,甚至涉及到整个工作的部署,这符合一般工作规律的,不能指责他们没按时完成填图任务。

找矿工作的效果,取决于区调各阶段的地质研究程度。矿床只是地质体中的特殊部份。对矿产工作研究的加强,反过来可以促进地质基础资料的深化,提高整个图幅的工作质量。绝不能将填图与找矿工作对立起来,更不能挫伤区调人员找矿的积极性。

收稿日期:2005-11-30

作者简介:杨贵森(1935-),男,河北保定人,教授,从事区域地质调查和地质教学工作

## 1.2 区调工作与各类普查勘探的时空位置

我国除边远地区以外,地质工作的程序实际上是勘探—矿区外围普查—区调(1:20万、1:100万)—普查—勘探—化探(1:20万)→第二轮区调(1:5万、1:25万);从事地质矿产工作的有冶金、煤炭、石油、化工、建材、地球物理、核工业以及水文工程地质等部门。开始多在前人采矿旧址附近进行勘探,接着在矿区外围进行各自单矿种的普查找矿工作。许多区调图幅是在这个基础上进行的。这个阶段找矿基本原则是类比法,也常称“就矿找矿”。这个原则是从实践中来,又到实践中去,在过去的找矿工作中取得了较好的效果。随着地质工作的进展,地表附近易找的矿逐渐减少,找矿难度增加,“就矿找矿”的方法需得深化和完善。新矿种的发现,新的成矿理论和新的找矿手段与方法要不断地总结和研究。正确地对区域多矿种的成矿分析成为当前普查、区调工作亟待研究的课题。

## 1.3 关于勘探区资料的研究

前已叙及,区调、普查、勘探在一些地区是交叉进行的,对于这些地区勘探资料的利用,区调工作者有不同的认识。有些同仁认为勘探区地质研究程度比区调高得多,没有再研究的必要,这种认识有一定的片面性,因为通过区调工作以后,可在前人资料的基础上,对某些问题产生一个认识上的飞跃,可能给找矿工作开辟新的途径,或者扩大资源潜力,这在国内外均有经验可循。我国邯邢地区铁矿的评价工作,曾几进几出,由于成矿条件没有研究清楚,不能做出正确评价。后来研究了以往的勘探资料,发现了工作部署上的缺陷,补作工作后,扩大了储量,成为我国一个重要的钢铁基地。四川某钒钛磁铁矿于1965年结束了勘探工作,几年后冶金地质队研究了该矿床的勘探边界是以断层圈定的,在矿床的西北侧为第四纪沉积物覆盖,但却发现与矿体上相似的磁异常,补作工作后找到了被断层错失的新矿体,使储量增长了一倍。国外也有类似的例子,像美国著名的圣马纽埃铜矿,它是在1953年结束勘探的,由于对矿床地质特征认识不足,在矿床西部掩盖区一直未能找到工业矿体。1965年由于深入的地质研究,特别对圣马纽埃铜矿的热液蚀变带和断裂构造进行研究后,补作了勘探工作,发现了被断层错失3 km的隐伏矿体——克拉马祖铜矿。

四川会东磷矿在20世纪60年代初提交了储量报告,1965年1:20万会理幅续做时详细研究了该磷矿的地质特征和岩相古地理条件后,认为金沙江以南的地质条件与江北应该是相似的,很有可能找到该类型磷矿。当时专门给各填图组配了磷试剂,结果有三个填图小组先后在寒武系筇竹寺组之下,灯影组上段间发现了含磷层位。经过检查确认东川牛硐至禄劝中槽子一带为一大型磷矿床。

## 2 发挥找矿工作的主观能动性

找矿工作主观能动性的发挥有赖于三个基本条件:一是地质人员具有广阔的知识面;二是人的主观能动作用充分发挥;三是具有正确的地质思维方法。要从地质工作设计、野外工作、室内整理、报告编写和区域性的资料总结等各工作阶段,自始至终地注意研究所有成矿信息。此外,还要注意了解国民经济、市场经济对矿产资源的应用和需求(包括国外资源利用的新动向),这就给区调工作者提出了较高的技术素质要求。在一个较大工作区,各种成因的矿产和矿化现象,地质人员都可能碰得到,如何把我们掌握的理论和国内外地质工作的新成就,恰如其分地运用在找矿工作上,是问题的关键。地质人员的头脑中要装有国内外已知矿床成因的主要类型,当遇到某一特定的地质条件时,能马上联想到这里可能会出现矿产,这样就会有目的、更专注地去认真观察研究各种地质现象,必要时还须采集一定的分析鉴定样品,这必然会增加发现矿产的机率。当你遇到基性—超基性岩时,要特别注意这类岩体之中或岩体的接触带上,有可能出现铜、镍、铬、钛、铁、磷及铂族元素的富集。如果超基性岩经受了强烈的蛇纹石化时,注意滑石、石棉等存在的可能,有时岩体本身就是很好的建筑材料或非金属矿物原料。当你工作到伟晶岩分布区时应立即想到可能出现的矿产,如云母、水晶、稀有和放射性矿物,轻金属矿物等;要注意观察次要矿物的种类,如果发现彩色电气石,常出现锂、铍矿物与其伴生。彩色电气石本身就可能是宝石矿物。当交通条件良好时,伟晶岩的主要造岩矿物钾长石就是很好的陶瓷原料。在变质岩区工作时,除了注意已知沉积变质矿床的层位以外,对变质岩石本身的研究、观察也很重要。古老的绿岩带和某些变质的火山岩中,要注意黄铁矿化的存在,它们常常是金的伴生矿物,沉积变质岩石的本身有些就是矿产,比如大理岩、瓦板岩、蛇纹石大理岩、透闪石大理岩等都是很好的建筑材料,有些尚可做为玉石材料。有些变质较深的富铝泥质岩,像矽线石、红柱石、蓝晶石片岩和片麻

岩,当这些富铝矿物含量高时,而且具有很好的可选性时,它们就可以成为重要的矿物原料。富含碳质的变质岩石其原岩多富有机质,特别是碳泥质岩石,吸附金属离子能力很强,当有硫化物存在时特别注意其含矿性。当碳质岩石重结晶时,可能有石墨矿的存在。在局限性的变质岩分布区或叠加的变质带上更应注意观察研究其含矿性,这些地段的岩石像砂卡岩、云英岩化、绢云—绿泥石化等的蚀变岩石,它们可能与钨、锡、金、铜有成因联系,如四川岔河锡石矿、冕宁乌拉溪的白钨矿及含铍符山石矿点。在沉积岩分布区工作时也不能粗心大意。地质人员的头脑中要储存区域上某些矿产的赋存层位及其形成的古地理环境。地质人员不论在野外或是室内研究时,只要碰到某一时代的地层和特殊的岩性,就要想到在这个层位可能遇到某一种矿产,因为每种矿产有它一定的时空分布规律。以煤矿为例,我国有三个重要的成煤时期,石炭—二叠纪、侏罗纪、第三纪。华北地台上的晚古生代煤层主要赋存于晚石炭—早二叠世地层中;扬子地台上云、贵、川的煤层则主要赋存于上二叠统。在康滇地轴上晚二叠世为大面积分布的玄武岩,则应注意与玄武岩有关的矿产。沉积岩中赋存的矿产种类很多,常规用肉眼能识别的矿产越来越少了,因此对地层含矿性的研究更应仔细,特别是对岩石光谱资料。地质人员应该知道光谱分析对某些元素的灵敏度,否则将会漏掉发现异常和某些矿产。

过去,区调和普查找矿工作中对金属矿比较重视,对非金属(除一些矿种外)矿常有所忽视。随着国民经济建设和对外贸易的开放,某些非金属矿物原料的经济价值正在迅速提高,这种经济信息地质工作者应给予重视。像玻璃、陶瓷原料、高级隔热隔音材料、宝玉石原料等。我国是农业大国,农用矿物原料以及建筑材料,需求量很大。这些矿产有些是矿物,有些就是岩石本身,所以我们在研究地层含矿性时也要注意岩石本身的利用价值。像石灰岩、白云岩,在野外测剖面或填图路线上用线状检块法取样,选择部分分析项目即可作出概略性评价。

在沉积岩区除注意单一矿种外,区调工作者还应注意矿产的共生组合研究。研究膏盐矿床是要寻找地史上的蒸发盆地,而石油地质工作者找油气时,比我们考虑的因素多,他们要找生油层、储油层和油气盖层,还要考虑到油气的二次运移。红色蒸发岩层虽不可能形成生油层,但是膏盐层可作为油气田的良好盖层。此外,塑性的膏盐层所形成的穿刺构造,可形成油气的圈闭构造,故膏盐和油气可在空间上形成共生组合。具有成因联系的矿产共生组合是煤、铝(耐火黏土)、铁(锰),它们的组合规律是煤在上,铝(黏土)在中间,铁(锰)在下部,我国石炭—二叠纪的煤、铝、铁等常有这个规律。

区域地质调查时,不论在研究地层剖面或填图时,对古生物化石的研究都要非常注意,因为它是确定地层时代,划分地层的重要依据。然而生物的成矿作用是不可忽视的,有些沉积矿床或沉积变质矿床常与生物或生物的活动有密切关系,寒武系底部的小壳动物化石的富集层位常常是磷矿层,像四川布拖、云南中槽子等一些磷矿层,川、滇部分地区下奥陶统介壳砂岩也是磷矿层。河南省宜阳寒武系徐庄组中的赤铁矿层,与叠层石体密切相关,赤铁矿充填了所有藻体,而藻体之间则无赤铁矿,或仅有铁染现象,笔者在岩石薄片下仍可见到残余的葛宛藻藻丝体。四川猴子坡铀矿点,铀矿物即富集在第三系褐煤层中那些炭化的植物化石中;四川布拖、普格第三系砂岩中的蓝铁矿结核都与植物化石的碎片紧密伴生;四川会理甸沙关一带昔格达组的“劣质黏土”,经研究后,是很好的硅藻土;生物的钻孔,生物礁本身对石油和天然气是良好的储集层。在当今我国人民步入小康社会的同时,一些人对天然艺术品的追求多起来了。古生物化石确实是一种古老的艺术商品,像具有观赏价值的石燕、角石、海百合、三叶虫、鱼类、蛙类等,在市场上均有销售,许多化石都是几亿年以前的,可真是古董。链珊瑚和蜂巢珊瑚化石等可作为良好而美丽的石雕原料。笔者在四川盐边某地志留系中曾采到过较多的螺类化石,化石体完全由黄铁矿充填,就好象是闪闪发光的金螺狮。若这些化石经抗氧化处理后,再给予包装,会是一种漂亮的高级天然的艺术观赏品。

在火山岩分布区工作时,头脑里要想到与这类岩石有关的矿产。如超基性的金伯利岩、钾镁煌斑岩等,它们是金刚石的母岩。在基性火山岩工作时要注意铁、铜等矿产出现的可能,四川攀西地区二叠纪玄武岩Cu、Ti、V元素的克拉克值均较高,笔者曾多次在玄武岩的节理面上发现有柏树枝叶状自然铜。在喷发晚期或在距喷发中心不远的地方,可形成铜的富集,像四川凉山美姑一带以及盐边北部玄武岩中有若干铜矿点。有时在玄武岩周围,以玄武岩作为物源区形成的河湖盆地边缘沉积物中也会有铜的富集,如会理大铜厂式铜矿。有些玄武岩中出现上地幔包体——二辉橄榄岩或纯橄岩,其中橄榄石有较粗大的自形橄榄石晶粒,是一

种很好的宝石原料。有些地方的杏仁状玄武岩中,有较大的具有条纹状的红色玛瑙,也应引起注意,像四川盐边西部靠云南省交界处的玄武岩中的玛瑙杏仁可达核桃那么大。盐源矿山梁子铁矿产于喷出的及超浅成侵入的基性岩中。笔者联想到四川盐边与盐源交界处的玄武岩分布区,显示了非常高的航磁异常,而且在盐源境内玄武岩中曾发现过磁铁矿矿体。对该地区铁、铜矿的寻找当引起注意。

当区调工作者进入中—酸性火山岩区时应注意铜、钼和铀富集的可能,特别是那些富碱的火山岩,往往与成矿较为密切。四川拉拉厂铜—钼矿即产于富钠的一套变质的中—酸性火山岩—一次火山岩—火山沉积岩系列中。那些在勘探初期命名为“变余缢状结构的长英角岩”,实属一种变余熔结角砾岩,碎屑和黏结物的成份相同,两者有一不明显的界线。这种岩石是否为近火山口附近形成的,值得进一步研究,在火山岩区寻找古火山口是非常重要的,往往在其附近形成有工业价值的矿床。然而古火山机构经过风化剥蚀、变形、错位和岩石的变质,往往难以辨认。判别古火山时可注意以下几点:近火山口附近形成的火山碎屑岩粒度粗大,常为火山角砾岩、熔结角砾岩—熔结凝灰岩,并常见石泡构造;古火山口附近常出环形、椭圆形、半圆形或半椭圆形和与之正交的放射状、扇状构造裂隙,有时上述裂隙为脉岩充填。在航空相片上或卫星照片上也可显示上述影像,如新疆鄯善阿奇山一带石炭纪古火山口。

值得注意的是火山岩石本身有时可以作为建筑材料和高级隔热、隔音材料,如浮石、膨胀珍珠岩等。

(待续)

## Some Problems of Regional Geological Surveying and Prospecting

YANG Gui-sen

(Chang'an University, Xi'an 710054)

**Abstract:** This paper sums up experiments of regional geological survey based on long field practice and comprehensive study. In various stages, continuous summing up regional geological features and seizing ore-forming information, making an approach to metallogenic regularities and studying prospecting methods are of great importance to the prospecting breakthrough.

**Key words:** regional geological survey; conscious activity; comprehensive study; selected method; prospecting way

(上接第 50 页)

5) 王清晨介绍了塔里木叠合盆地的结构与构造演化,指出叠合盆地的深部结构十分复杂,是长期构造演化的最终结果,记录了叠合盆地演化中最主要的构造事件。盆山系统的深部过程控制着浅部构造,但二者的运动学特征并不完全耦合。盆地内部与盆地边缘的运动学特征与应力状态也会不同。对此需要开展更多的研究。

6) 郑建平依据地幔橄榄岩证据探讨了伴随地幔置换的华北岩石圈减薄过程,认为:①古生代岩石圈地幔为复杂的克拉通型地幔,早中生代岩石圈地幔基本保留古老地幔的特征,但块体的南缘受俯冲物质的交代改造;②在晚中生代及以后的岩石圈中普遍存在的新增生岩石圈地幔,意味着晚中生代的软流圈(如 100 Ma)有过明显的抬升(岩石圈大幅度减薄作用);③伴随化学成分改变并最终实现地幔置换的侵蚀反应作用,是难熔漂浮岩石圈减薄的主要机制,新生的岩石圈地幔主要来自于上涌软流体(圈)冷却物质;④地幔置换作用主要沿着古生代岩石圈地幔所存在的幔内薄弱带和岩石圈深大断裂带进行,这一置换作用(软流圈/岩石圈相互作用)提供了上覆壳—幔相互作用的物质、热来源。

7) 李正祥(Tectonics Special Research Centre The University of Western Australia)作了华南中生代造山运动与岩浆活动再思考的报告,提出了华南中生代洋壳板块在陆壳下长距离推移后再俯冲的模式,即早三叠世—中侏罗世平板俯冲,中侏罗世—早白垩世平板陷落,岛弧后退(T1 to J2: flat-slab subduction; J2-K1: slab foundering & arc retreat)。

8) 李天福报告了日照胡家岭石榴单辉石岩体的地球化学特征及其成因,指出:①岩石地球化学特征

(下转第 58 页)