

应用近代地学理论指导普查找矿工作

吴 功 建

根据近二十多年来对地球的调查,获得了大量有关洋底地壳的性质和演化的新资料,从海底地貌及其几何特征,到地震、磁异常、古地磁及海底沉淀物的分布等许多新资料,都可以用海底扩张和板块构造的理论来解释。大多数现代构造活动正是发生在板块边界上,而板块边界和大陆一大洋边界已成为一些主要矿产资源集中的地方,也是重要的地震活动和火山爆发集中的地方。

一、地学中的某些新进展

地壳的双层结构正在失去意义,代之的是上地壳(V_p : 5.5~6.3km/s)、中地壳(V_p : 6.4~6.7km/s)和下地壳(V_p : 6.8~7.6km/s);有些地区虽然还观测到康腊面的首波($P_c=6.3$ km/s),但不普遍,因此,地壳内没有全球性的界面。

地壳内有三个低速层:一是沉积盖层(V_p : 3.0~5.2km/s),二是硅铝质花岗岩带(V_p : 5.5km/s),三是麻粒岩(橄榄辉长岩层, V_p : 6.2km/s),这是地壳中的薄弱带,易被水平应力切开,结晶基底可移出几十到几百公里。

过去认为莫氏面是一个界线清楚的间断面,速度跳跃可达1~1.5km/s,现在有些地区观测不到地震莫氏面,而是有一定厚度的速度梯度带,或是由高低速夹层互层所组成。

以往认为地面高程为零时,地壳标准厚度为33km。年青造山带地壳很厚,可达40~70km,而中间地块和地槽沉降带只有20~30km。

不仅地壳在横向上不均匀,而且上地幔在横向上也是不均匀的。软流圈向岩石圈的薄弱部位上升,是各种岩浆活动、构造活动

及板块运动的源头。

大陆地壳板块构造单元模型型前寒武纪地盾区,岩石圈厚度约140km;克拉通区,是由花岗岩和绿岩带组成的硅铝带;大陆边缘的中间型地壳带或中生代褶皱带、岩石圈厚度小于100km,其中山间凹陷、盆地、裂谷区,可小于50~70km。当岩石圈厚度越薄,软流圈越浅,地表热流值越高,火山活动和构造活动也越活跃,矿产也越丰富。

大陆边缘构造模型是指巨厚沉积的地槽,经褶皱而发育成巨型的线状山脉,常伴有地震带、火山活动带和逆掩断裂带,可以有多次造山运动,矿产十分丰富。它又可分为被动型和主动型,我国大陆边缘为主动型。

大陆岩石圈的演化模式地壳经过张力作用形成地堑,然后按以下方式演化:地堑—裂谷—边缘凹陷—地槽—山系—克拉通—地盾—地堑(活化)。地壳分而合,合而分,经过了几个造山旋迴。此外,还出现韧性剪切带、薄皮构造、推覆构造、滑脱构造、叠瓦构造、岩浆房等新概念,它们对寻找新的燃料和矿产资源是有很大大经济意义的。

二、地壳类型与找矿

矿产普查工作中要解决找什么矿、到哪里去找矿、以及用什么方法把矿找出来这三个问题。无疑到那里去找矿是十分重要的,板块构造出现以后,需要我们补充已有地质理论指导找矿思想的不足,而吸取近代地质理论去指导找矿,从宏观出发重新划分普查(找矿)的类型,以便找出更多的矿产资源。

我们根据矿产产出的地壳类型和与成矿的关系,初步划分成10类矿床:

(1) 大陆稳定区内的矿床。大陆稳定区是地盾和地台区, 中国有三个古地块、即中朝和扬子准地台, 塔里木地台。在沉积变质岩系中可找 Fe、Cu、Pb、Zn、石墨、石棉等矿床。

(2) 大陆边缘活动区内的矿床。是稳定区外围的褶皱山系, 是大陆增生的地带, 发育有与 S 型花岗岩类有关的 Sn、W、Pb、Zn、稀有等矿产; 与中性、中酸性岩类有关的 Fe、Cu、Au、Mo 等矿床。

(3) 大陆边缘沉陷区内的矿床。大陆边缘沉陷区包括大陆架、大陆坡和大陆基。除大陆架已找到大量石油外, 后两者的储油能力也是十分大的。由于它有很大的经济价值, 所以成为举世瞩目的矿产普查地区。

(4) 大陆裂谷系内的矿床。多为楔状岩块下陷, 随着阶梯状正断层的发育, 进一步形成垒堑式断块结构。有时由于裂谷的扩张和下沉, 往往发生断层和岩块的旋转, 当盆地不断下沉时, 断层倾角越来越缓, 而出现滑脱面。如渤海湾盆地, 盆地内有一系列箕状凹陷或半地堑, 在盆地内部出现滑脱面。在盆地内有煤、石油、天然气、泥炭等。在有的裂谷系内有与铁镁—超铁镁岩类有关的 Cr、Co、Ni、V、Ti、Fe、金刚石、稀有金属、稀土金属等矿床, 以及与沉积型有关的 Fe、Mn、Al、Cu、Pb、Zn、Hg、Sb、P、S、盐类等矿床。

(5) 大陆缝合带上的矿床。大陆缝合带, 一般发育规模不等的蛇绿岩带和混杂堆积带, 代表了不同时期和性质的地壳碰撞聚合带。如内蒙哈尔哈达—西拉木伦河北岸的缝合带、雅鲁藏布江缝合带等, 均有与蛇绿岩有关的 Cr、Co、Ni、铂族矿床。

(6) 陆内断裂与构造线有关的矿床。我国煤田, 不少受线型构造控制, 如东北伊兰、河北唐山、山西阳泉、河南焦作、山东淄博以及川、黔、滇等, 煤田的分布受北东向线型构造控制, 山西大同、静乐、西山至

汾阳西南煤田的分布则受北北东向线型构造的控制; 双鸭山一线的煤田、济南—淮南一线煤田的分布受南北向构造的控制。此外如沿郯庐断裂以及东西向、北西向等一些深大断裂, 分布有多种金属、非金属矿床。

(7) 与俯冲带有关的矿床。我国大部分是与晚白垩世安山—英安岩火山活动或其后的闪长玢岩类型的小侵入体共生的块状硫化物矿床和斑岩铜矿床, 以及接触变质的金属和贵金属矿床。

(8) 与岛弧系有关的矿床。岛弧系是金属矿床的主要产地, 有斑铜矿床, Au-Ag 矿脉; 火山成因的 Pb-Zn-Ag-Cu 矿床, 矽卡岩矿床、汞锑矿床。Cr、Ni、Fe 和锰的红土矿床分布于海沟中。又如印度尼西亚锡岛屿和马来西亚半岛的含锡花岗岩。

(9) 海洋扩张中心带的矿床。在大洋中脊, 由于海底岩浆作用, 带出大量的 Cr、Fe、Mn 和 U, 有时还可能有 Cu、As、Ba、V、Hg 和 Zn 矿床。

(10) 大陆热点的地热矿床。如我国北京、天津等地都有热点显示, 可做为地热资源。至于东南沿海及西藏等地的热点则只是与俯冲带有关的, 而不属大陆热点。

由于上述矿床属于不同的地壳单元, 它们所处的地理位置不同, 地质情况也各异, 使用的方法也就不同。

三、现代普查的基本出发点

在整个人类历史的过程中, 一直在探索地球的起源、发展和演化。当人们承认地球是维持人类生命, 能提供一切物质的源泉之后, 才认识到了了解地球和人类生活水平之间有着直接的关系。随着人民生活水平的不断提高和技术的发展, 对矿物燃料 (包括放射性燃料)、地热资源、金属与非金属以及农肥等的需求量也不断增长, 要求不断提出矿产资源的后备基地。因此需要加速普查, 改善目前普查的状况, 现代普查应从以下基本出发点去考虑:

(1) 积极采用和推广新技术。在普查中采用物探和化探方法之后,已取得了很大的成就。近十余年来,普查工作吸收了各个领域的新方法和新技术。据李世明报道,美国达拉斯一家石油开发公司,在直升飞机上安装一种传感装置,来探测烃是否存在,以此作为对有远景的地区进行普查的第一步。利用某一特定频率的微波扫描,凡是碰到地表运动微波的烃分子都会发生荧光,放射出频率极低的微波信号,不仅能探明烃的存在,还能了解其含量的大小。到目前为止,每探测到一个强信号,一定能钻探到相当大储量的石油和天然气,在已打成的所有油井中有75%具有商业开采价值。采用气相色谱分析测定其中所含甲烷、乙烷、丙烷和丁烷的比率,就能预测出将发现的是石油或天然气。

(2) 多学科的广泛合作是现代普查的标志。由于地球是一个极为复杂的物理、化学和生物体系,所以普查中除已实行地质、物探、化探、探矿工程四结合的综合地质普查外,还应更加广泛地应用基础学科,如数学、物理学、化学和生物学得出的结论和新知识。

(3) 地表研究与深部研究相结合。我国东部地区地质工作程度相当高,易找的矿已不多见,今后主要是寻找盲矿体。而找盲矿必须在加强地表研究的同时,结合深部的探测工作,才能使找盲矿的任务得以实现。填制可钻探深度的立体地质图,将是十分必要的。美国哈伙和卡尔特克的地球物理学家声称,他们已完成了深达1800英里的地球内部结构三维图。苏联结合不同类型的地壳和莫霍面的起伏与矿产分布的空间关系,划分了成矿省和成矿预测区,对找石油、煤、铅锌多金属、钨锡、汞锑、金、钾盐、金刚石等矿产起了很重要的作用。美国COCORP用大陆地震反射剖面法研究地壳的细结构,了解推复体下面的隐伏矿产和燃料资源,如美国

温德河地区发现了新的石油远景区,在老地层下找到了含油层,在南非已开采金矿深处,于推覆体下又找到新的金矿。比利时,在5000米深的钻孔中,发现前石炭纪构造中有高达几百米厚的酞堆积物,促使人们寻找深部天然气和开发地热的兴趣。

(4) 利用数学方法进行矿产资源预测。在矿床普查中应用数学方法和电子计算机方面,国内外已做了不少工作,最多的是矿产资源总量预测,其方法以统计方法为主,这是由于地质因素的各种参数,可以看成是随机分布的。然而我们有时用确定的模型去概括地质现象,可能得不出预想的结果,对地下矿产资源进行预测,如采用模糊数学的概念去处理,还是有参考价值的。

总之,为实现我国工农业年总产值翻两番以及为进入下一个世纪经济的持续发展和迎接新的技术革命,需要准备更多的矿产资源产地。为此我们必须开拓新思路,采用新理论、新方法,把我国的普查工作推向前进。

※本文经王荃高级工程师审阅,并提出宝贵意见,特此表示感谢。

主要参考文献

1. Mitchell, A. H. G. & Garson, M. S. Mineral Deposits & Global Tectonic Settings, Academic, 1981.
2. 耿树方,关于进一步研究秦巴地区地质一找矿的若干问题《中国地质》1985年四期。

(地矿部深部办公室)

《中国岩溶》征订启事

为广大读者提供方便,便于订阅。本刊从1987年开始由桂林市邮电局发行,刊号:48—19。在全国各地邮电局、所,均可办理订阅事宜,希读者按照邮局规定时间前往办理订阅。与此同时,我编辑部不再办理订阅业务。