

谈谈岩相古地理

广西冶金地质学校 柳淮之

众所周知,沉积矿产在各类矿产中占有很大比例。沉积铁矿(包括沉积变质铁矿)在世界铁矿总储量中约占80%,特别是大型富铁矿——前寒武纪铁硅建造富矿,全是沉积形成的。我国北方著名的宣龙式铁矿,南方的綦江式和宁乡式铁矿,也都是沉积生成的。在普查和群众报矿中,这类矿点所占比重很大。以广西为例,所了解的八百多个铁矿点,外生类型(主要是宁乡式)的占七百多个。沉积铜矿在全球总储量中约占35%。著名的赞比亚—扎伊尔铜矿带,长达五百公里,宽数十公里,占国外总储量的五分之一,就是浅海和泻湖三角洲沉积成因的。锰矿和铝土矿基本上都是沉积作用形成的。铌、钽、锆、铪和稀土金属镧、铈、镨、钕等主要来源于砂矿。更不用说煤、石油、天然气和油页岩了。

不管是现代的还是古代的沉积矿产,其形成及分布都受岩相古地理条件控制。因此,对沉积矿产来讲,研究岩相古地理,具有十分重要的意义。古陆地边缘海湾和盆地,是形成沉积铁矿的有利条件。古河流与湖泊的交接地带和三角洲,是砂岩铜矿的赋存地区。古陆地上的长期风化剥蚀区,则有利于风化壳型矿产的形成,如铝土矿及铁矿。潮湿气候的海滨平原和内陆盆地,是古代成煤的理想环境。干燥气候的古咸水湖和海岸泻湖,则是寻找岩盐、钾盐和石膏的远景区。三角洲和内陆大盆地,是普查石油和天然气的重点地区。因此,为了查明沉积矿产的分布规律,进行成矿预测并指导找矿勘探,完全有必要探索和研究沉积矿产形成的

古地理、古气候条件,弄清它们的来龙去脉,才能顺藤摸瓜,为国家找大矿,找好矿。例如,非洲尼日利亚,在半个世纪以前就寻找石油,但效果不好,直到一九五五年找到了尼日尔河古三角洲,弄清了岩相古地理,揭示了成油规律,找矿局面才迅速打开,很快发现了一系列大油田。我国云南省中部的砂岩铜矿,过去有些矿,如凹地直矿床,由于研究不够,掌握不住矿床的侧伏方向,把大矿误认为是“巴掌矿”。六苴矿床也曾把短轴当成长轴,认为远景不大,曾一度放弃。所谓侧伏方向,是指矿床或矿体的长轴在空间的延深方向(据四川省地质局202队资料)。而矿床侧伏方向研究的一个重要方法,就是岩相古地理分析。砂岩铜矿的砂粒在湖相沉积环境里,由于水动力主要表现为摆动式的流动,因而使砂粒长轴方向与湖岸近于平行分布,倾角大小受古湖盆地形控制。并且矿体大致与紫色层平行分布。据云南冶金304队几个矿区测定结果,砂粒长轴方向(即主向)与矿体长轴方向一致。如大姚矿区,矿体长轴为北东 10° ,形组测定砂粒主向为 $0\sim 10^{\circ}$,当矿体在96号剖面转为北东 30° 时,形组测定为北东 $20\sim 40^{\circ}$ 。另外,砂粒倾角、倾向反映湖岸的坡度与方向,一般砂粒倾角大,湖岸坡度陡,矿体也厚;砂粒倾角小,湖岸坡度缓,矿体变薄。这个队正是以这一认识预测矿体长轴的侧伏方向和推断古地理环境的。

一 什么叫岩相(沉积岩)古地理

沉积岩的岩相古地理研究,指的是根据

现在看到的各种沉积岩和古生物特征,去推断这些岩石是在什么环境和条件下生成的。有的是海里形成的,称为“海相”,有的是在陆地上河流、湖泊形成的,称为“陆相”。当然还可以进一步区分亚类,如海相又可分为“滨海相”、“浅海相”等。这种研究,叫做岩相研究。在岩相研究的基础上,进一步了解不同地质时期各种自然地理如浅海、滨海、山地等的变迁和发展,这在地质工作中就叫做“岩相古地理研究”。

岩相古地理研究的目的是为了掌握沉积矿产的分布规律。比如,滇中砂岩铜矿分布于河流相与湖相沉积的交替部位,处于所谓“浅紫交互层位”中。那么,研究了当时的湖盆位置与地形,就可以指导人们去找矿了。

岩相古地理研究是一个综合性的课题,主要内容有两方面。一是研究各种沉积岩的物质成分,沉积特征和古生物特征并恢复其生成环境;二是综合大量资料,研究地史时期的海陆分布、古地形、水系状况、水动力和水化学条件、古火山位置和古气候等。根据这些资料,编制各种比例尺的岩相古地理图,并对沉积矿产进行“预测”,探索其分布规律。

解放以来,我国开展了大量的地质工作,积累了丰富的地质资料,为进行岩相古地理研究,打下了良好的基础。有些地质队已经作了不少工作,取得了好的效果。为了更好地解决国家急需的富铁、铜矿、磷矿、南方煤矿等的成矿预测问题,今后进一步加强岩相古地理的研究工作是非常必要的。

二 岩相古地理分析的原则

探讨和恢复地史时期的沉积环境与条件,是一件抽象而又比较困难的工作。恩格斯在《反杜林论》中指出:“地质学按其性质来说主要是研究那些不但我们没有经历过而且任何人都没有经历过的过程”。因此,

只能是根据现代环境及其形成的沉积物来推断过去。也就是莱伊尔在十九世纪中叶提出的“将古论今”的原则。其实这条原则,早在九百多年前,我国北宋的科学家沈括在他的《梦溪笔谈》这部名著中就已运用了,他写道:“遵太而北,山崖之间,往往衔螺蚌壳及石子如鸟卵者,横亘石壁如带。此乃昔之海滨。今东距海已近千里。”沈括根据贝壳化石,正确地推断了太行山东面这块地方在远古时代是海滨地区。“将今论古”这条原则是容易理解的,例如,研究现代冰川的剥蚀地形和堆积物,知道这种冰碛物分选性极差,大小混杂,砾石上有“丁”字形擦痕等特征,著名的地质学家李四光首先在江西庐山发现了第四纪的这种冰川堆积物,从而发现了我国的第四纪冰川,抗日战争时期,又在桂林望城岗一带发现了冰川堆积物。又如,现代干燥地区的咸水湖,象我国西北的青海湖,有盐的沉积,前几年江西省地质局909队在江西省白垩系中找到了大盐矿,从而推断出当时(即白垩纪)该地为干燥气候下的咸水湖地区。

进行岩相古地理分析时,古生物化石是一种有力的工具。这是因为不同的生物,都有一定的生活环境。寒带气候和淡水中决不能形成珊瑚礁,而只能形成于温暖的浅海。河湖中的蚌和螺到了海水中就会死亡。大庆油田正是根据岩心中丰富的介形虫、叶肢介、螺蚌和孢子花粉等来恢复其陆相生油环境及其生油时代—白垩纪的。有孔虫、笔石和腕足类等是只能在海里生存的生物,是海相环境的确切证据。还有一些古生物的遗迹,如腕动物的潜穴和蠕虫的管道及爬迹,往往是滨海潮浦地带保护自身的反映,是这种环境的证据。

但在运用“将今论古”的这一原则时,不可机械地套用,不能把现代与古代完全划等号。因为任何事物都不是机械的重复和永恒不变的。比如,古生代的海百合生长在浅

海中,这在桂林附近泥盆、石炭纪地层中极多,但是现在这种生物多生长在深海地区。又如,红层在前寒武纪晚期以前根本不存在,这和当时大气圈缺乏氧气有关。而那时大量沉积的条带状铁硅建造则在寒武纪以后没有出现。因此,在运用“将古论今”这一岩相分析原则时,同时还应有一条“辩证法”的原则。

在具体分析时,一般凭借化石可以明确地把海相沉积和陆相沉积区别开来。至于海相中的亚类型如滨海、浅海、深海和不正常海,以及陆相中的河流相,湖泊相等,则要靠各方面的特征综合分析。如沉积岩的成分、碎屑的粗细、磨圆度、分选性以及层理、波痕、泥裂等沉积特征。这些特征都不是岩相分析的唯一、充分的证据,而是分析时的参数之一。正如波特等人强调指出的:反映环境差异的是沉积构造的丰富程度,而不是它的类型。因此,在恢复一个地区的岩相古地理时,要考虑各方面的因素,还要参考相邻地区的地质发展史及区域地质情况。运用上述两条原则,才不致犯片面性的错误。至于前寒武纪老地层的岩相古地理研究,则首先要恢复这些变质岩的原始沉积类型,并参考残余的结构、构造等,推断再造其古环境。例如,加拿大的前寒武铁硅建造分为氧化物、硅酸盐、碳酸盐和硫化物等四种沉积相。以这种岩相分析为工具,在加拿大地盾上圈出了十个古盆地,从而指导了找矿。

近年来,有些新技术引进了岩相分析的研究,如用电子显微镜观察砂粒表面的结构,以及同位素地质和古地磁等方法。

三 一个实例——横县六景

广西横县六景是我国泥盆纪的一个典型剖面。笔者最近在野外教学中,对这里作了粗浅的观察。

下泥盆统底部莲花山组分为三段:下段

(D_{1L})为灰白色中细粒石英砂岩,粉砂岩夹泥岩,底部含砾石,砾石成分主要为下伏寒武系岩石碎屑及石英。砂岩粒度不均,有韵律变化。砂粒为次棱角状及次圆状。化石极少,只有小型瓣鳃类,有机质也很少。本段砂岩中见到相当多的大型交错层及斜层理,交角约20°,层理以粒级层显示,显示了脉动水流的单向流动。未见波痕与泥裂。厚度96米。

上述特征,恢复其古地理环境,应为古冲积扇。论据如下:1)碎屑的次棱角状次圆状和大型斜层理显示了山前快速堆积的冲积扇特点。2)有机质和化石少是陆相环境充分氧化,并且河流、洪水冲积不及湖泊和浅海那样有利于生物繁殖。3)未见海相化石,也没有滨海、湖相常见的泥裂和虫迹等。4)沉积物粗细相间,显示韵律面积很大。这些都是冲积扇的特征。

结合区域地质情况,由于加里东运动(李四光同志曾把它叫作“广西运动”,这个运动在两广一带作用强烈),使泥盆纪初期地势高差较大。先是堆积山前砾石,厚度不一,在广西大瑶山厚达千米,这里厚仅5米。随后,就是山前冲积扇发育。地史上,造山运动之后,通常出现冲积扇。如挪威,在加里东运动之后形成的泥盆纪冲积扇和美国加里福尼亚州里奇盆地中上新世的巨大冲积扇等。

中段(D_{1L}²)为紫红色砂质泥岩及泥质细砂岩、粉砂岩互层。与下段分界处夹白云质泥灰岩层和透镜体。含海豆芽、瓣鳃类和沟鳞鱼等化石,上部更多。在细砂岩和粉砂岩中,有很多交错层和斜层理,层面有明显的波痕。波痕分两类,一类是基本对称的,波长(L)3~5厘米,波高(H)0.5厘米,波脊成干涉菱形。另一类是不对称波痕,L=5~6厘米,其中缓坡与陡坡之比为1:5。在泥质岩石上见到许多虫迹,有

的虫掘潜穴被细砂及泥质充填。厚47米。

上段 (D_{1L}) 为粉砂质泥岩, 钙质泥岩

和泥质细砂岩、粉砂岩互层, 并夹有凡层中厚层泥灰岩。色调以红色为主, 夹有黄绿色条带及团块。有三个含矿层: 底部为灰绿色含铜页岩, 可见孔雀石、蓝铜矿和极少量黄铜矿, 厚度1.1米, 中部及上部两层皆为灰绿色含铜钙质页岩, 分别厚度为0.4及0.5米, 三层品位都低, 均约0.3%。本段含少量海豆芽及瓣鳃类化石及植物碎片, 靠上部有大量沟鳞鱼骨片及虫迹化石。在泥灰岩及泥岩中, 见到极清楚的泥裂, 大块的直径达20厘米, 小块的也有7~8厘米。本段厚161米。

这两个段应属滨海潮浦的沉积。理由如下: 1) 海相化石(海豆芽)及陆相淡水化石(瓣鳃类、沟鳞鱼)混杂, 显示潮浦地带水体含盐度频繁交替的特征。2) 沉积物粗细相间、波痕、交错层及虫迹等, 都是滨海或三角洲地带不稳定水体的特征, 特别是虫迹潜穴, 是生物对这种环境的生态反映。

3) 大量的泥裂, 显然是潮浦地区沉积物周期性地暴露于烈日之下的证明。4) 至于白云质泥灰岩则是干燥气候潮浦上部受限制海水的蒸发岩。现在波斯湾和加勒比海的潮浦地区都有白云石沉积。

沉积岩的紫红色, 说明了强氧化环境, 代表了一种干燥炎热的古气候。同时也反映了古大气圈的氧气含量已相当于现代水平。

上述岩相, 结合区域地质, 反映了泥盆

纪初世, 地盘逐步降低, 海水侵入, 由下段的河流冲积相缓慢地向滨海相或海陆交互相的过渡。

本段三个含铜层位, 皆位于紫色及浅色交互带的浅色层, 这和其他沉积铜矿如滇中、湖南等地一样, 反映了介质由氧化转化为还原环境, 铜质的溶解度和迁移能力减小, 于是在浅色层中聚集。滇中的主要含铜矿层位于河流相和湖泊相的交替部位, 而此地的含铜层则处于滨海相的海陆交互相之中。看来, 这是一个道理, 岩相交替部位, 由于不同介质(水体)相遇, 有利于铜质的析出。

下泥盆统上部是那高岭组(D_{1n}), 主要为黄绿色页岩、泥质粉砂岩并夹泥灰岩数层。含化石极多, 主要为东方石燕(古准石燕)、广西小咀贝和戟贝等小型腕足类, 在层面上密密麻麻地排列着, 在一块手标本上(5×5 厘米)可有七、八个之多。本组在上部砂岩增多, 粗度变粗, 显示了泥盆纪初世第一个沉积旋回的结束。厚度117米。

上述岩性是典型的壳相正常浅海沉积。反映了气候温暖、水流通畅、海底氧气充足, 底栖生物大量繁殖。

从莲花山组(D_{1L})到那高岭组(D_{1n})的岩相可看出泥盆纪初世, 地盘逐步下降, 海侵不断加深的过程。即陆相—海陆交互相—海相的演变。

那高岭组以上, 海相底栖化石丰富, 全部为海相沉积。

以上看法, 不一定恰当, 希批评指正。

