

火山岩相带及火山—沉积岩岩性、层位的控制。

4. 在多数情况下, 一个具有工业规模的火山成矿作用矿床, 是在火山活动的一个或几个发展阶段, 或不同性质成矿改造作用过程才能完成, 属于“多矿种、多阶段(多类型)”的复合矿床。但是, 不同大地构造类型的火山矿床, 由于时间、空间和成矿地质条件的不同, 而具有不同的特征标志。

5. 近年来, 对一些产在火山岩层或夹有火山碎屑岩层的海相碳酸盐建造中的似沉积而非沉积矿床, 似热液而非热液矿床, 即所谓“火山层控矿床”或“沉积改造矿床”研究表明, 其中有很多是属于火山喷发异地沉积矿床或异地沉积改造矿床, 是远源火山活动所形成的一种比较特殊的地台型或地槽型火山成矿作用矿床。

6. 不同矿种或相同矿种的不同大地构造类型火山成矿作用矿床, 在我国不但有广泛

的分布, 而且在一个地区, 甚至在一个矿床又往往出现一种多构造、多阶段类型的“复合成因”矿床, 并具有十分重要的找矿前景。在东北、华北、西北、川北和华南的部分地区, 在加里东—海西古地槽褶皱带内, 在海相碎屑岩、碳酸盐岩层夹富钠质火山变质岩系中应特别注意寻找地槽型火山成矿作用的黄铁矿型铜矿床、铁铜矿床、铅锌矿床、铬镍矿床以及斑岩型铜钼矿床等。在华南、西南和华北、东北的部分地区, 在具有比较复杂构造层的地洼区内, 在地台型的陆表海沉积凝灰岩相和碳酸盐岩建造(即沉积盖层)中, 应注意寻找层控黄铁、菱铁、铅锌矿和铝土矿等矿床。在陆相火山岩一次火山岩相带及其附近的围岩中应特别注意寻找多构造、多阶段火山活动类型的“复合成因”矿床, 如斑岩、角砾岩型的铜钼矿床、钨锡矿床和铅锌矿床, 夕卡岩型的铁铜矿床、钨锡矿床以及玢岩铁矿床等等。

关于岩相、古地理若干问题的探讨

湖南冶金地质二三六队 罗灿辉

众所周知, 沉积矿床是受成矿时代和层位控制的, 它们是找矿的一个前提, 也是最直观的条件。根据笔者对铁、锰、磷沉积矿床找矿勘探的体验, 矿床多赋存于一定的岩相中, 与沉积旋回有关, 特别与当时的沉积环境密切相关, 即严格受岩相、古地理的控制, 当然总体上是受大地构造的制约。下面以两个矿区为例, 说明研究岩相、古地理的重要性。

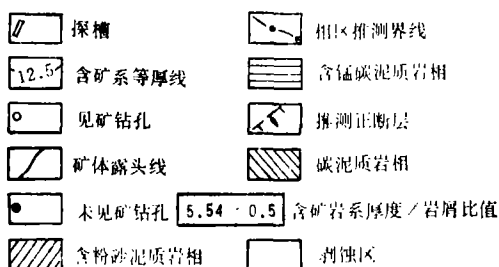
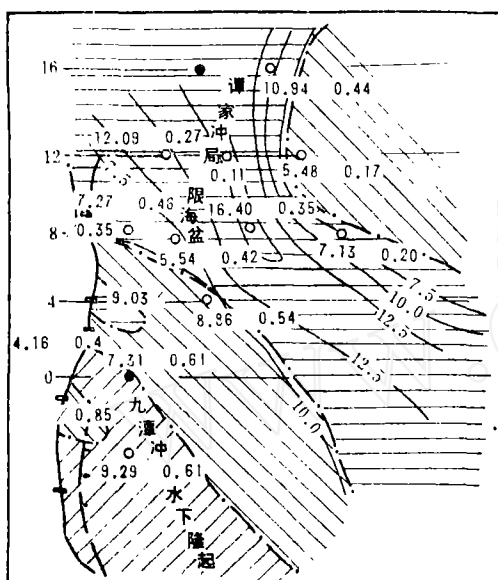
(一) 某铁矿 位于江南古陆南缘, 矿体赋存于上泥盆统锡矿山组下部的灰绿色页岩中, 产状与围岩一致。由于当时地壳不甚稳定, 海水进退频繁, 因而出现了多个沉积旋回, 生成多层矿(一般为两层), 并常有分支复合现象。以第二层矿最稳定, 矿层均产于海侵层序中。

铁矿分布于靠古陆边缘的海湾或凹陷海盆的斜坡上, 以及海盆的古岛中。由于在矿层及其上下的钙质页岩中富含腕足类化石, 可以推测当时的海水不太深。因其紧靠古陆

边缘, 古陆为铁矿的形成提供了较丰富的物源。根据矿石的结构、构造及其岩性组合, 由陆向海方向可分为三个相带: ①含铁砂砾岩相, ②含铁砂岩、铁矿相, ③页岩、含铁灰岩相。只有第二个相带赋存工业矿体。上述相带基本上与矿体走向一致。根据相变规律布置工程, 取得了良好的效果。1957年即已探明了一定数量的富矿体, 超过中型铁矿, 以后陆续有所扩大。

(二) 某锰矿 位于江南古陆的南缘, 属湘潭式锰矿床。曾经有几个地质队进行过踏勘普查, 先后做过一些轻型山地工作, 都因矿层薄, 未进行深部评价。我们对矿区北东段已揭露的地表露头进行了详细观察, 认为矿层底部黑色页岩厚度大, 炭质成分高, 黄铁矿较多, 具备赋存锰矿层良好的岩性条件, 而且整个含矿系厚度大, 韵律较完整, 因此施工了一条剖面。结果初步证明, 含矿系厚度大, 矿石质量较好, 也摸到了海盆的宽度。为了探索海盆的展布方向, 我们根据

已掌握的资料编制了含矿系等厚线图。一般说,含矿系的厚度基本上可以反映沉积前古基底的起伏情况。通过含矿系等厚线图的编制,认为海盆呈北北西—南南东向展布,与矿体走向基本一致。因而与第一条剖面相距200米又布置了一条线,同样获得了较好的效果。与此同时,我们通过填图和相分析,将整个矿区划分为三个岩相带,而矿体则与含锰炭质页岩相紧密伴生(参看该矿区岩相、古地理示意图)。



某锰矿区岩相、古地理示意图

往北由于水库阻隔,构造复杂,停止施工,往南岩相变为粉砂质泥质岩相,岩屑比值显著增高,推测可能已接近海底隆起边缘,故未布置工程。通过计算,这个局限海盆的储量已达到一个中型锰矿的标准。

以上两个具体实例说明,对沉积矿床进行岩相、古地理研究,对于指导找矿,减少工程有现实意义。

遗憾的是,我们以前大都沿用传统就矿找矿的方法,因而对这方面的资料积累不

多;国外虽有资料报道,但阐述比较原则,具体工作时仍感无所适从。笔者根据工作体会和遇到的问题,试对岩相、古地理研究的具体作法提些参考性意见,意在抛砖引玉。

岩相、古地理图的编制步骤

岩相、古地理研究以区测普查工作中所获得的大量资料为基础,一般步骤如下:

1.正确地选择地质时距(即地层段落)

一般应选择地质时距很短,并与矿床有成因联系的地层进行编制,这样易于发现沉积矿产与海侵的关系,也有利于查明矿产的层位和分布。

2.收集区测剖面资料

选择有代表性的剖面进行现场检查,着重对岩石学、矿物学、古生物学等标志,碎屑岩的粒度、分选程度、结构、构造特征,接触关系,剖面的总厚度及各分层厚度进行校核;同时还应当对岩层的各种颜色及沉积韵律给以充分的注意。

以前的研究中对上述内容有不同程度的忽视,常给编图造成困难。因此,有必要在编图前有重点的选择几条剖面调查。

3.确定编图层位的上下界

根据已收集的剖面选定标志层或不整合面作为编图的上界或下界。如编制湖南早震旦世锰矿莲沱期的岩相、古地理图,其上界的南沱冰碛层,在湖南境内分布广泛,只要有早震旦世地层展布之处,无不存在,且与下伏含矿系的接触关系十分清楚(属假整合或整合过渡关系),是完全可以作为上界的标志层使用的。其下界(莲沱砂岩与板溪群的接界)关系不很清楚,这就需要通过岩性柱状对比来确定。又如编晚泥盆世宁乡式铁矿锡矿山组的岩相、古地理图时,其上界和下界均属整合关系,可借助岩性予以区分。

4.确定比例尺和底图

编图比例尺目前尚无统一规定,主要应取决于原有底图的比例尺,编图的目的,占有实际资料的多少和剖面点分布的均匀性,编图时距内地层、构造、古生物的研究程度及岩相变化程度而定。一般以预测沉积矿产为目的的岩相、古地理图,其比例尺多采用1:50万~1:100万。如果在一个矿区以指导钻探施工为目的的岩相、古地理图,也可考虑1:10万,甚至更大。底图上除保留主要城镇及图名外,

其他要素均可省略。同时要上好剖面点的位置,并须填绘编制岩相、古地理的全部原始资料(包括剖面总厚度、含矿系厚度以及能反映沉积环境的有关岩石学、矿物学、构造等标志)。

岩相图的具体编制

岩相图是编制古地理图的重要基础图件,因此岩相图编制的正确与否,直接影响到古地理图的质量。岩相图的编制方法很多,常用的有岩性组合法、岩性百分比法,现分别简述于后。

1. 岩性组合法 主要是反映岩石类型的组合特征及其在空间上的分布和变化情况。做图方法是用剖面中以何种岩性为主来划分相区,用各种线条表示沉积物的岩性成分,如各类岩石交错互层时,应尽量算出其数量比。这种方法的主要优点是编图简单,能反映矿体形成和岩相的关系;缺点是精度较差,缺乏“量”的概念,不能反映岩性的细微变化。

2. 岩性百分比法 采用百分比三角图解法,将地层定量地区分为若干有一定特征的岩相区。将编图单位内所有岩性不管其在剖面中的位置如何,均汇总组成三大岩类,用以说明所选岩性组分厚度与剖面总厚度的比率关系。在编制三角图解以前,尚须进行一些辅助性的工作,这些辅助性的工作是:

1) 选定端元。这是该种岩相图设计的一个重要部分,必须使其在岩相分析中发挥重要作用。一般是将碳酸盐岩做为一个端元,泥质岩做为一个端元,碎屑岩做为一个端元。如果在剖面中见到其他岩类,则可考虑与哪个端元有成因上的联系,并入该端元中。如在早震旦世碳酸锰矿床的剖面中常可见到硅质岩,偶尔又可见铁矿层,则将其并入碳酸盐岩中。有时由于风化剥蚀,使剖面出露不完整,而根据风化物的成分及上下岩性尚难确定为何种岩石时,尚需根据相邻剖面进行柱状对比来确定。总之,端元选定的正确与否和岩类归并是否合理,直接影响到岩相图的质量。当然岩相图质量的优劣,还要看是否有利于缩小找矿范围。

2) 根据所选端元,在剖面中计算各个分层在剖面总厚度中所占的百分比。

3) 绘制等边三角图,其边长按占有实际

剖面点的多少而定,根据所计算的百分比,在三角图上标点。

4) 标点完毕,即可在三角图上划分相区。相区划分既要根据岩石命名的原则,也要力求使岩石类型的分级能清晰地反映岩性成分最特征的变化;既不要过于繁杂,也要便于查明研究地区的沉积史。

之后即可进入编图阶段。连线时必须根据岩性变化具连续性和过渡性的原理,因此只有同岩相三角图上相邻区对应的岩相带,在岩相图上方可相邻,如果不相邻,尚须推测一个过渡岩相带。必须指出:单个岩相带也并不一定要与三角图上所有同它交界的岩相带相连接。

采用这种方法编制的岩相图,主要优点是比较科学,建立了“量”的概念,特别是能反映岩性某些细微的变化,现在苏联和美国正在推广这种作图方法。

古地理图的编制

有些资料介绍,古地理图和岩相图合并一张编制,统称为岩相-古地理图。当编图单位内的实际资料不多,岩相变化不大,精度要求也不高时,当然可以考虑合并;反之也可以分别编制,使图面更清晰易读,本文推荐还是以分别编制为宜。

编图前,应将编图单位中各个剖面所进行相分析的各种成因标志,制成醒目的图例,填绘在各个剖面点的相应位置上,同时参照邻省古海盆的情况确定海侵方向。接着进行古地理单元的圈定。圈定时要严格以同比例尺的岩相图为基础,结合考虑编图单位内的古构造,运用地形继承性的原理,即采取由较老地层至较年轻地层的编图顺序。运用这一原理,将有助于圈定隆起区(陆原物质的补给区)及沉降区(剥蚀物堆积区)。现就古地理单元的圈定原则提些参考性的意见。

1. 古陆的识别 根据区测资料,如果缺失编图时期的海相地层,一般可作为识别古陆的直接标志,但还不能绝对肯定某个时期即为古陆。因为有两种可能,一是当时确实没有沉积,二是沉积后被剥蚀掉了,这须结合相分析进行过细的研究。主要应从以下几方面考虑:

1) 所研究的地层单位有海、陆过渡相

和陆相的完整岩相系列,即可确定其古陆的界线。

2) 所研究的地层单位的沉积尖灭点,可指示古陆所在点,连续找到这样几个点,可以圈定古陆的范围。

3) 碎屑岩的粒级、颗粒形状在一般情况下,也可做为圈定古陆的参考。即愈近古陆颗粒愈粗、浑圆度也愈差;远离古陆,则相反。

4) 在泥质岩或碳酸盐岩的地层中,砂岩和砾岩增多的方向,可提供圈定古陆的参考。具体做法可采用岩屑比值来确定。一般是近古陆或海底隆起边缘,岩屑比值高,而远离古陆或海底隆起边缘则岩屑比值低。

5) 根据侵蚀面及假整合的关系判断。

以上各点可以综合考虑,一般有1~2点吻合即可比较准确地确定古陆的位置。只有古陆的位置圈定得比较准确,才能为其他古地理单元的圈定奠定基础。古陆位置既经确定,即可对其近围的碎屑物采用相分析的方法,确定陆源物质的搬运方向。

2. 古海岸线的恢复 只有确定了古海岸线,才能较易地确定古海盆的位置。由于后期的侵蚀作用,古海岸的特征很难保存下来,因此要注意研究沉积物。如果沉积物大部分是砾岩,砾石通过分选,可具定向排列。一般说砾石的长轴与海岸线平行,因而可指示海岸线的所在。如果沉积物是泥砂质为主,分选性好,又无基底式胶结物,也可指示古海岸线的存在;如果沉积物是粉砂或粘土,层面可见到干裂、雨痕、生物遗迹或遗体,生物遗体的长轴,可指示古海岸线的存在。这些现象,不一定都可见到,为了确定得更准确一点,还可根据岩层等厚线的递减趋势,采用外推法,推到岩层沉积厚度为0米时,可做为古海岸线。

3. 滨海环境的识别 在岩性上反映为砂岩、页岩,并以页岩为主,砂岩分选性差,含长石,颗粒具棱角,代表近陆沉积的特征。在构造上可见条带状层理,有时也可见到交错层理和韵律构造。宁乡式铁矿多赋存于这个环境中。

4. 浅海环境的识别 浅海按其大小、深度的不同,可分为正常浅海带、开阔浅海带和浅海中的局限平静海盆三种。当然还可分

出许多亚相。因与铁、锰矿床关系不大,故不做详细划分。当确定某些沉积物为浅海成因之后,进一步判明浅海的哪一部分时,可根据岩石学、矿物学、古生物学结合构造特征予以区分。但是单纯用一种标志,是很难将这几种环境截然分开的。

1) 正常浅海带:在岩相区反映为泥质岩,可见绿泥石、有机碳和黄铁矿,可见条带状构造或水平层理构造。

2) 开阔浅海带:反映以生物化学沉积为主,在岩性上主要为灰岩、白云质灰岩、硅质岩等。

3) 浅海中局限平静海盆:根据生产实践得知这种环境与早震旦世的碳酸锰矿床的赋存富集关系至为密切。1979年湖南冶金地质研究所季金法同志等在某锰矿区首次发现碳酸锰矿石中有超微蓝藻化石,并相继在同类型的锰矿中也都发现此类化石,根据现代藻类的生活习性推测,古蓝藻类应生活在气候湿热、水体较浅的环境。在岩性上以页岩为主,有时可见含锰灰岩及硅质岩。由于环境封闭,黄铁矿及有机碳较多,说明是在缺氧的还原条件下,方可形成和保存下来。从构造上看,微细水平层理及互层状构造发育,反映水动力平静。因此从岩石学、矿物学、古生物、构造等可以区别这个特定的环境。盆地的大小,可控制矿床的规模。

5. 河湖相环境的识别 在岩相上反映为厚层状碎屑物,以砂岩、粗砂岩为主,粗砂岩中富含长石。童豪富认为,理想的湖相型式是:外部为滨岸砾石带,中间为砂质带,内部为砂泥质带,中心为泥,可做为识别时借鉴。

岩相、古地理研究是一项重塑古环境的工作,只有在细致地编好岩相图的基础上恢复古地理景观,才是客观的。对从事沉积矿床的普查找矿的地质工作者来说,加强铁、锰成矿期的岩相、古地理研究,探讨成矿规律,以便发现更多的隐伏矿体是具有现实意义的。

笔者水平有限,不妥和错误之处,请批评指正。本文写成后,经中南矿冶学院吴延之教授审阅,并提出了一些宝贵意见,在此,谨致谢意。