



地质填图篇(6)

地质填图篇共有12节,前十节已在本刊前5期陆续发表,本期刊登此篇的最后2节:第十一节接触变质带的地质环境及找矿和第十二节地质填图资料的整理工作。

第十一节 接触变质带的地质环境及找矿

在矿区地质填图中接触变质带是比较常见的,它主要出现在侵入体与沉积岩的接触部位及其附近,并且与黑色、有色金属矿床的关系较为密切。因此,中国在上世纪对于接触带上的找矿工作给予了充分的重视,各地布置了大量勘查工作,取得了丰厚的资源储量,同时也积累了较为丰富的经验,为地质找矿工作创造了有利条件。但是工作教训也是沉重的,诸如评价有误、返工补课或储量降级的事情也并非鲜见。究其原因,除了与接触带岩层出露较差、产状不明有关,与缺乏与物、化探工作的及时、密切地配合有关外,可能还与对接触变质带的多样性和复杂性缺乏应有的认识有很大关系。现在看来,接触变质作用虽然主要发生在侵入体的接触带上,但不是所有的接触带上都发生接触变质作用,有的接触带上的接触变质作用极弱或根本没有发生,即俗称的“冷接触”。即使发生了接触变质作用,其交代岩的发育程度、产出部位也有所不同;就是发育交代岩也未必发生金属矿化作用,因为交代岩本身只能形成一些有工业价值的非金属矿床,如硅灰石、石榴子石、辉石等矿床,而未必能生成有工业价值的金属矿床。交代岩基本是后期金属成矿的载体。显然,接触带、交代岩和金属矿化之间不存在必然的生成联系,也就是讲,有接触带未必都有交代岩;有交代岩未必就有金属矿化,它们各自受不同因素的控制,因而使接触变质带在产出特点、分布方式、矿化程度上呈现了多样性与复杂性。最常见的交代作用有如下几种。

1 接触交代作用 在野外地质填图中见得最多的是发生在侵入岩与沉积岩的接触部位,即所谓“正接触带”上的接触交代作用,形成不同规模以石榴子石矽卡岩为主的交代岩。这种接触变质带相对好辨认,也比较单一,从岩体至围岩,接触交代作用的产物经常由矽卡岩化花岗岩带至石榴子石矽卡岩带、透辉石矽卡岩带和矽卡岩化大理岩带呈现有规律的分带现象。然而矿化作用与交代岩的产出关系却不是那么简单,往往由于对接触变质带的构造没有把握到位,致使矿区资源勘查和评价受挫。例如上世纪70年代华北某铁矿区,其花岗闪长岩体是沿着灰岩层面侵入的,在宏观上形成了一条规模较大的平直接触变质带。当时矿区勘查工作按照第二勘探类型,以400 m间距布置钻孔,巧得很,孔孔都见矿,于是就以似层状矿体计算了储量,并向伟大领袖报了喜。但随后,矿区开展生产勘探与采矿工作,钻孔一经加密,问题就浮出水面。加密的钻孔几度落空,有的加密到间距25 m还控制不住铁矿体,从而致使矿区资源储量成倍缩水。后来经综合研究发现,矿体赋存产出虽受接触面的控制,但由于灰岩层面沿倾向呈波状变化,致使矿体仅在接触面凹陷处呈规模不一的透镜体产出,而不是沿围岩层面呈似层状产出。当时的物探地面磁法测量资料已显示出接触带的磁性体呈不连续的层状体,但由于种种原因,这份资料未被重视。这个沉重的教训在那个年代是难免的!但在今天也要引以为戒。在勘查这类矿床时一定要记住:接触带构造的把握要与地面磁法勘查相配合。接触带构造还应该注意断裂构造。在野外填图中,不论是手标本还是矿体露头或显微照片,均可看到各种金属矿物沿交代岩的裂隙、孔隙以及角砾充填交代的现象。我们暂且不谈其生成的机制与动力,但不可否认的是这些裂隙、孔隙与角砾对后期金属成矿起了重要作用。在许多矿区,它不但影响了矿石结构构造及工业利用性能,而且也直接控制了矿体形态。如华北、华东一些地区,在小侵入体接触带上有的交代岩发生了上下剪切作用,形成了膝状位错,在膝状位错处可见到大量交代岩角砾被金属硫化物所胶结,形成膨大的富矿体。还有一种情况是,接触带的交代岩沿层断裂、破碎,而金属硫化物则沿着交代岩的破碎角砾充填、交代,甚至

还可见到矿石角砾被金属硫化物交代。这种数次反复的破碎-充填、交代的成矿作用往往形成富矿体。因此,在寻找与评价这种矽卡岩型矿床时,接触带构造不可忽视。

2 渗透交代作用 也有些接触变质带是比较复杂的,先在侵入体与接触围岩之间形成一定规模的角岩带,然后在角岩带及其围岩上又叠加了热液交代作用,形成不规则、分布零散的各类交代岩,而金属硫化物的矿化作用则发生在角岩、交代岩、岩体以及部分沉积围岩中,呈浸染状或细脉状分布。在矿区地质填图中遇到这种复杂的接触变质带,由于角岩分布完整、广泛;交代岩分布零碎;地表金属矿化分散、微弱,因而经常在图面上简单地以角岩带表示之,而没有将上述接触变质作用特征给予细致表述,有时还造成了错觉,贻误了找矿良机。在上世纪60年代,华中某地区进行区调时,化探发现了W、Mo异常,后经地表检查表明异常与矽卡岩有关。但是由于该区的接触变质带比较复杂,在侵入体的接触部位角岩带比较宽阔,而热液交代作用仅在外接触带的局部地方发育零星的石榴子石矽卡岩、石榴子石透辉石矽卡岩以及透辉石化大理岩等交代岩,此外,就是在各类角岩的节理裂隙中充填有细脉状或网脉状石榴子石矽卡岩或透辉石矽卡岩脉体(有的脉体密度还相当密集),形成一种矽卡岩化角岩。当时对这种类型的接触变质作用认识不足,虽然在局部地方见有稀疏浸染状辉钼矿,但总认为交代岩发育有限,成矿远景不大,于是举棋不定,放弃勘查舍不得,继续勘查又没把握,徘徊了好几年,直至1970年代中期,综合研究、全面分析了岩体、角岩、交代岩与矿化作用的生成关系,才取得了找矿突破,探明了3个大型钼-钨矿床。这种接触变质作用确实比较复杂,有人称其为渗透式交代作用。在野外工作中它还比较常见,不是特例,例如近年来在西藏南部地区也发现了类似的矿床,在新生代侵入体接触带的沉积围岩中发育厚大角岩带,其内或外侧又发育以石榴子石矽卡岩为主的交代岩,而以铜为主的金属硫化物叠加在岩体、交代岩及部分角岩之上,构成了一个中型以上的矿床。从上述实例可以看出,我们在野外地质填图的基础上,若能加强岩石学与矿石学工作,分清楚接触变质的层次,就能断定研究区热液活动的强度,同时密切配合地球化学探测的结果,对于研究区成矿潜力的评价可能就比较客观,不至于走过长的弯路。

3 层间交代作用 在矿区地质填图时,经常在岩体外接触带的沉积岩层不整合面上,或层间断裂面或滑脱面上可见到形态比较规整,走向与岩层大体一致的交代岩,其中有的呈透镜状、囊状,断续分布;有的呈扁豆状、似层状。以往在矿区地质填图中,有的将其作为外接触带矽卡岩处理,若是离岩体较远,则当作热液脉表示。近年来,随着工作深入,这种现象时有出现,并且与成矿关系较密切,有的形成层状、似层状铜矿或贱金属矿床。关于这种在岩体接触带附近或邻近的层状交代岩及其相关的层状矿床的形成,矿床学家与地质学家至今仍有不同的认识,说法也很多,有层状矽卡岩、层控型矿床、热液叠加改造型等等。从目前已知资料看,它具有如下特点:其交代岩组分比较简单,很少出现较高温矿物,如金云母、符山石等,石榴子石的环带状结构较明显;沉积围岩均发生变质作用,但变质程度很少超出高绿泥石相;与其相伴的金属成矿作用相对比较稳定,成分也较简单,具有一定规模,有的还具有多层性。因此,我们在接触变质带上进行找矿评价时不要将工作局限在狭小的接触带上,要把视野扩大,将沉积围岩中层状交代岩及其有关矿体与接触带上的热液活动及其成矿作用联系起来,作为一个整体进行勘查与评价,以取得最大效益。

4 斑岩型与矽卡岩型矿床 说到接触变质带不能不说到与其有关的岩体。过去强调在接触带上进行找矿,不可否认对岩体工作及其认识有不到位的地方,特别是对许多小岩体的矿化现象没有及时工作,而将整个思路投放在矽卡岩型成矿模式上。上世纪80年代末,国外地学新理念大量传递到国内,其中斑岩型成矿理念是十分有影响的内容之一,以致掀起国内寻找斑岩型矿床的热潮,这无疑是一件好事。由于斑岩型矿床的成矿过程,岩浆热液作用在一定时期和一定条件下亦可在局部地方形成石榴子石矽卡岩等交代岩,这在智利、菲律宾等地,斑岩型矿床中并非鲜见,于是,国内有些人就将以往凡在侵入体有矿化现象的矽卡岩矿床套改为斑岩型矿床。这其中有的可能是过去工作遗漏与不足,套改后扩大了资源储量;有的未必正确,大有牵强附会之意。这个新理念告诉我们,今后在接触变质带地质填图中,一定要加强岩体部分找矿与评价工作,至于矿床是属于斑岩型还是矽卡岩型,要从成矿作用的主流以及资源储量分配去考虑,若是矿产资源储量90%以上集中在矽卡岩中,就不能称其为斑岩型矿床。勘查工作切不可随心所欲,因为评价斑岩型矿床和矽卡岩型矿床的经济技术指标和工业利用条件是完全不同的。

第十二节 地质填图资料的整理工作

地质填图野外工作基本结束后就要开始整理工作。按理讲整理工作已是收官之作,但由于地质工作有别于工程类、工艺类的工作,整理工作实质上是对野外大量资料的综合、归纳,分析提高的过程,要将所有野外工作成果以各种图件及调查报告形式体现出来,因此,国家与行业对地质填图整理工作及调查报告编写和各种图件的格式、内容、编排都有详细的规定与要求。我们要按规范要求执行,但是在工作中由于对规范缺乏深刻的理解,往往出现不应该出现的错误。

1 图件清绘中的错误 地质图清绘整理中对地质体表达有严格规定,首先是地质体要有完整性,地质界线要连续、封闭,然后是生成顺序要表达清楚,晚生成的地质体界线应压在早生成的之上,不可颠倒,但在现实图件中往往可以看到:第四纪冲积物的地质界线被元古宙地质体的地质界线切断;石炭系地质界线压在中生代花岗岩类的地质界线之上,等等。这种图面表示完全歪曲了实际地质情况,同时也在一定程度上反映了工作人员及其负责人的粗糙与浅薄,缺乏地质演化时空的概念。因此在整理中一定要严格把关。事实上要消除上述错误并不困难,只要我们在地质图整理中坚持一个原则:地质界线按地质体的生成时代由新到古的顺序进行连线、清绘,即先从第四系连线、清绘开始,随后按第三系、上白垩统、下白垩统等顺序逐一进行,这样就能避免上述错误,使地质图技术与地质含义得到完满的表达。过去地质图件的编制与清绘是用手工完成的,难免会有差错,而现在都是在计算机上完成的,若是我们在整理过程中预先将图层划分好,那么这个问题就能更好解决。

2 图例编排上的错误 地质图的图例应从沉积地层开始,随后为岩浆岩、构造要素、矿产符号、地质要素、地理要素等顺序排列,但近年来经常看到图例不按规范要求、随心所欲的无序排列,有的将寒武系图例排在石炭系前头;第四系放在燕山期花岗岩图例之后;钻孔及其编号放在最前头;矿产图例插在同时期岩体与地层图例之间。甚至有的在地质图上根本不存在的地质体也设一个图例,而存在的地质体却没有图例。地质图图例及其编排内容是地质图图面上地质单元及其有关要素设置的反映,因此图面上所有注记,在图例上都必须出现,多一个或少一个都不可以,以便人们能最便捷地了解到这张地质图的基本内容、工作程度及空间位置等,也就是讲,它起到读图的导向作用。正因为这样,所以在图例编排格式上,应按一定的逻辑顺序向人们做有序的介绍。这在有关地质规范中都有十分明确的规定。通常在图例排列上,地层图例是按生成时代由新到古的顺序编排,如第四系、侏罗系、寒武系。岩浆岩是按生成时代由新到老的岩体、同时还要结合岩性由酸性至基性的顺序,如燕山晚期花岗岩、燕山晚期基性岩、华力西期二长岩。构造要素图例通常是先表示褶皱构造花纹,然后为断裂构造花纹。矿产符号图例要按矿产规模由大型至小型;矿种由金属至非金属;金属矿由黑色金属、有色金属至稀有、稀土金属的顺序列出。若是矿产图,而且矿种较多,则可专列矿产图例。地质要素与地理要素图例仅表示主要的,数量不能超过地质内容的1/10,否则单独编排。

3 色标与注记要统一 地质图上地质体的色标和注记也有规范,可以用颜色表示,如第四系用桔黄色,花岗岩用朱红色;也可以用花纹表示,如灰岩用砖块花纹,花岗岩用十字花纹;也有既用颜色又用花纹。至于用哪一种合适,目前没有统一要求,主要是由地质体划分程度与图面负担情况而定,不论是用颜色或花纹,还是二者合用,在图例中都要按国家标准标注地质体的符号,如古近系注上符号E,加里东期花岗岩用符号γ3,并且符号要与图面完全一致。很多地质图的地质体及其图例用颜色或花纹表示,不标注地质符号,这是不对的,哪怕颜色或花纹都不用,也要标注符号。有的人在地层和岩体符号上附加了许多内容,如粒度大小,副矿物成分等,使地质符号过繁。若不做专题研究,地质图上的地质体符号还是按国家标准表示,尽量简明、清晰,为读者阅读与利用提供方便。

4 图面摆布要规范 矿区实测地形地质图的下方通常都要附上地质剖面图,以便反映矿区地质构造与矿产产出分布的特征。目前关于地质剖面图有2种方式:选取矿区实测剖面图附上;在图面上切制剖面图表示。这2种方案都可以,但一般在矿区进行1:500至1:2000比例尺地质填图时均用实测剖面图表示,而在

外围进行1:10 000至1:25 000比例尺地质填图时,大多用切制剖面图。剖面放置也有一定规范,若剖面线方向是NE—SW向则以顺时针方向放置,即NE在图面的右方;若剖面线方向是NW—SE向则以逆时针方向放置,即NW在图面的左方;若剖面线方向是S—N向则N在图面的右方。现在有些图件剖面图没有按上述规定放置。曾经见过一幅附有2张S—N向剖面的地质图,其中一张剖面图N在图面的右方,另一张N在图面左方,看起来实在费劲。

5 年代地层与地质年代要区别 在此顺便提及一件事。在图例以及报告中经常可见到诸如石炭系地层、上奥陶统地层,甚至还有侏罗系花岗岩等等名称。这些叫法都是错误的。因为它混淆了年代地层与地质年代的关系。年代地层是以宇、界、系、统、阶为序列,与它相对应的地质年代应是宙、代、纪、世、期为序列,两者具有不同的地质含义,一个是空间上各个地层的从属关系,如显生宇由古生界、中生界和新生界组成。新生界由古近系、新近系与第四系组成,依此类推;一个是时间上不同地质年代的关系,如古生代包括寒武纪、奥陶纪和志留纪。泥盆纪包括早泥盆世、中泥盆世和晚泥盆世。因此“石炭系地层”是重复句,石炭系就是一个地层单位,后面的“地层”是多余;同样“上奥陶统地层”也是重复、多余的。至于侏罗系花岗岩那更是错误了,将地层单元误作为地质年代来形容花岗岩生成时期,应是侏罗纪花岗岩。在地层单元表达中也有人用时间做形容词,表述地层生成时代,如石炭纪地层、泥盆纪地层,它的含义与石炭系、泥盆系完全等同。

6 地质报告的主题要明确 地质报告编写在规范中都有明确规定,各单位又定了编写细则,再加上矿区地质填图中又积累了丰富的野外第一手资料,按理讲地质报告应该写得十分丰满而生动,但近几十年来,地质报告、研究专著、博士和硕士论文及刊物的论文,存在一个普遍性问题:在岩性描述上可以面面俱全,在数据陈述上也可以十分细致,但是在大量描述与陈述之后没有开展进一步分析、推理和对某些问题的探讨,很难看到通过大量野外艰辛工作后,提出自己较全面的创见或见解。这里面原因很多,有的因时间紧,无法多加思考;有的因知识积累有限,提高乏力;有的多少存在害怕说真话要付出沉重代价的顾虑。但归根到底还是对矿区地质填图的目的性缺乏应有认识。矿区填图就是通过对该区地质构造、成矿地质环境的研究,做出该区是否存在矿产资源产出分布的可能性及其进一步工作的论断。我们不能忘记自己的任务。

(中国地质科学院矿产资源研究所 吴良士 供稿)