



## 地质填图篇(2)

地质填图篇共有12节,第一节矿产地质填图特点与意义及第二节地形图已在上期发表,本期内容为第三节典型的地质剖面及第四节地质观察点,第五节地质界线连接及第六节地质环境与找矿将在下期发表。

### 第三节 典型的地质剖面

这里说的典型地质剖面是指矿区或探矿权登记范围内具有代表性的地质剖面。它要较全面地反映工作地区的地层层序、构造形态、岩浆活动以及矿体产出分布的特点。在矿产地质勘查中,选定典型的地质剖面是矿区地质填图实施之前必须进行的重要工作之一。虽然矿区地质填图总体上要按有关规范执行,但在具体填图单元划分和确定上,却要依据野外实际地质情况而定,如在寻找矽卡岩型矿床的地质填图中,岩体单元、超单元或侵入期、次以及岩相带的划分,沉积围岩的岩性组合或岩性段的确定,接触带上蚀变带或矿化带的分带原则及其划分等等。这些填图单元的划分与确定不是凭空想象的,而是依据典型地质剖面的资料,并经过一定综合研究后确定的,一旦上述填图单元确定后,将成为填图工作的统一标准,同时也是检查和衡量填图质量的重要依据之一。虽然随着工作进展和对某些问题的认识加深,可能对已划定的填图单元有所增加或减少,但总体的格局在典型剖面就已确立了。以往有些矿区在地质填图前,没有下功夫选择典型剖面,而草率地确定了填图单元,以致该细分的没有细分,该重点突出的没有突出,填出的图毫无新意,有的1:5万的地质图几乎就是1:20万的放大,从而失去了工作意义。有的矿区工作范围较大,需进行分组填图,有的矿区因工作时间较长,不同填图组先后工作,在此往往由于填图单元的确定草率、不统一,造成各吹各的号、各唱各的调,产生前后不一致、相互不衔接等不协调现象。因此,在矿区地质填图之前必须慎重确定填图单元,认真研究典型剖面。

怎样才能做好这项工作呢?通常应该注意剖面位置的选择、剖面的野外测制和剖面综合研究等3个环节。

(1)选好剖面位置 剖面选择前必须对矿区或探矿权登记范围进行认真全面踏勘,在这个过程中不但要熟悉地形地势和地物标志,而且要了解工作地区的地质构造概况以及成矿的基本特点。只有在地形与地质二个先决条件都胸有成竹的情况下,确定正确的剖面线位置才有保证。剖面位置应贯通工作区地质构造和矿化产出分布的主体部位,将其最基本的特征反映出来。一般情况下,选定一条剖面位置即可,而在地质构造和矿化类型较复杂的情况下,可考虑选择2条或多条剖面,分别而有侧重地反映不同内容。

(2)剖面野外测制 按规范要求,典型剖面的比例尺要比地质填图的比例尺大,大多少主要决定于工作区地质构造与矿化类型的复杂程度。如在寻找沉积型铁矿、铝土矿时一般剖面比例尺比填图比例尺大一倍,即填1:2000地质图,测1:1000的剖面。在寻找矽卡岩型或岩浆型有色金属矿床时,由于矿床类型的复杂性,其剖面比例尺要比填图比例尺大几倍,通常填1:1000地质图,测1:500甚至1:250比例尺的地质剖面。在预查或普查阶段,典型剖面多以罗盘定方向,测绳量距离,但由于用罗盘定方向、量坡度时误差的积累,使剖面线水平投影长度与在地形图上的剖面长度往往相差较大。为了消除这种误差,提高剖面精度,目前在野外作业时常用GPS,每百米校正一次,效果相当好。在普查后期和详查阶段,典型剖面多采用仪器测量,事先应将填图单元界线和工程位置予以标志,以供地形测量时标定。在测地质剖面过程中,不要将观察范围只局限在剖面线经过的地方,而忽视其周围横向上的变化,在剖面分层中应重视细节的变化及与前后或上下的对比,力求精细。有时因为工作不认真或怕麻烦,一带而过,简单从事,结果造成综合对比和划分上的困难。在此还要特别强调,要勤打标本,尤其是在野外对无法一时定名或从未见过的岩石,一定要采集代表性标本和测试样品,以便分析鉴定后统一命名,否则张三叫一种名称,李四也定一个学名,造成人为混乱。

(3) 剖面综合整理分析 在剖面综合整理中首先要将剖面图整理出来。在编制剖面图中要注意2个问题:一是剖面线投影问题。在野外测剖面时,由于地形或覆盖层影响,难以使剖面线自始至终保持固定方向,往往要平移或改变方向,于是在编制剖面图时要将所测剖面投影到同一方向的剖面上。但是进行投影是有条件的,在沉积岩出露地区,地层产状稳定,进行投影处理,以求剖面的连续性和完整性;而在岩体特别是小岩体出露区,进行投影处理未必合适,因为投影后经常会出现“无中生有”的现象,在这种情况下,最好不要投影,而是连续分段表示,标出各段走向,既明确又真实。二是地层、接触带等产状表示问题。现在很多人将野外测量的产状直接往剖面上表示。这种做法不完全正确,只有当地层产状与剖面线方向垂直时或相差不大于 $10^\circ$ 时,可以直接标示,若大于 $10^\circ$ ,则要经过换算,换算方法可见野外纪录本附页。

剖面综合整理不仅仅是将野外资料整理出来,形成一张剖面图,更主要的是在剖面综合分析研究基础上,进行填图单元的划分与确定。填图单元划分一定要在围绕矿产寻找的主题上,特别要考虑成矿特点和赋矿条件,并以此区别于其他性质的地质填图。例如在区域地质填图中,对于沉积地层一般以沉积韵律或沉积旋回将砂岩、页岩与灰岩划分为一个填图单元,而在矿区地质填图中,通常要将灰岩/砂岩与页岩分开,分别作2个填图单元,因为在成矿作用与赋矿条件上,灰岩/砂岩与页岩往往起着不同的作用。当要寻找与岩浆活动有关的矿床时,就要依据岩浆岩相带与成矿的时空关系来划分填图单元,而不是像区域地质填图那样将岩体,特别是小岩体作为一个填图单元把它圈定起来即可。必须强调的是,在剖面综合研究过程中,一定要配合岩矿鉴定与部分样品的测试工作,尤其是对矿化带及其接触围岩的岩、矿石鉴定工作要做好。若有条件,填图人员应亲自看光、薄片,将野外与室内、宏观与微观结合起来,使地质填图工作建立在较高的技术起点上,为该区的地质找矿工作打下坚实的基础。

说到这儿不禁想起上世纪50年代中期发生的一件事情,有一位老乡拿着一块矿石标本到614队报矿,说是在现今金川附近的地里找到的。当时队上技术负责宋叔和、陈鑫等人看后产生了2个疑问:①这块矿石标本含铜是无疑的,但其中的另一种古铜色矿物是什么呢?②在该区普查时没有见过这类矿石,它与什么岩性有关呢?当时的地质工作条件较差,各省还未建立起实验室,标本无专人鉴定,于是陈鑫翻阅了大量的参考书,经过比照最后认定古铜色矿物是镍黄铁矿,这块标本则是铜镍矿石。同时宋叔和决定在北边有岩体出露的地区开展地质填图工作,通过进一步工作,最后将这块铜镍矿石标本与出露不足 $0.3\text{ km}^2$ 的基性岩联系起来,找到了我国最大的金川铜镍硫化物矿床。现在虽然技术进步了,测试条件也改善了,但一些人在野外见到不认识或不太熟悉的岩、矿石却不认真思考,而是简单地采集几块标本,送到实验室,进行镜下薄片鉴定或电子探针测定,然后将鉴定结果往剖面上一放了之。这样做的结果,往往由于缺乏综合研究而将个别的或局部的脉岩、构造岩等误认为是填图单元的主要岩性,出现误差或错误,也失去了找到矿的机会。这些活生生的事实告诫我们,在野外填图时一定要加强综合研究。

## 第四节 地质观察点

地质填图工作是通过一个一个的地质观察点来实现的。关于地质观察点的密度在地质规范中有明文规定,如进行1:10 000的地质填图,其线距为100 m,点距为10 m。但是在填图中观察点密度时,往往受地形、地面覆盖程度与地质体稳定性等因素的限制。在出露较好的地区,可以按照规定标准执行,而在覆盖严重的地区就很难做到,在地质构造简单且地层厚度稳定的情况下似乎可放大线距与点距,灵活一些。规范的规定是为了保证地质填图质量而采用的一项措施和检查标准,它是基于“以一定规则的网点对不规则的形体进行控制,使其最大限度地接近真实形体”的原理而制定的。因此,在填图中要理解规定的目的性及其原理,并根据工作地区的实际情况灵活应用,不要生搬硬套。事实上,按规定的要求,一定间距定一个地质观察点,其结果未必能填出反映真实情况的地质图。

在矿区地质填图中,观察点的数量对保证填图质量固然很重要,若是没有足够的地质观察点控制,怎能让人信服地质体的形态及其空间分布,然而,光有观察点数量而缺少质量也达不到填图的目的。所谓具有地质意义的观察点,简单说就是指所规定的填图单元之间的界线,如构造不整合面、矿体与蚀变带分界线、地层各单元间接触界面、岩体边界及其各个岩相带界线,以及具有成因意义的地质现象的观察点。寻找这些填图

单元的分界部位不是一件伸手即得的事情,往往要用勤快的双腿和灵敏的头脑才能捕捉到。而一旦捕捉到,就应继续追索下去,以便掌握不同填图单元外部空间变化情况,同时在填图单元内部还要进行垂直穿越,布置适量观察点,控制填图单元内部的细节变化。这样既可达到规范的要求,又可做到地质观察点在数量与质量上的统一,将矿区地质构造面貌反映出来。

在矿区地质填图中,矿体露头或矿化现象与标志是重点之一,而它们并不总是十分明显、直观的,通常是断断续续,或明或暗地出现,特别是在寻找与岩浆活动有关的内生矿产时,很难被发现,容易被忽视或遗漏。因此,在地质填图中应认真观察,即使有的矿体露头或矿化现象规模极小、分布分散,也不要放过。要做到这一点,最简单方法就是每见一处矿体露头或矿化现象与标志,都要进行地质观察、定点,将其产出位置与分布范围如实地圈定出来,并反映在地质图上。若其面积太小,在相应地质图上不足 1 mm 时,亦可有限夸大表示之。以便在室内综合整理中通过这些与成矿有关的蛛丝马迹,结合工作地区的地质构造特征进行分析,进而阐明该区成矿作用的分布规律,为进一步找矿指出方向。

地质观察点的工作是矿区地质填图中的基础性工作,其内容概括起来有以下 4 方面:

(1) 观察点定位、编号 过去是靠罗盘对着地形或地物标志交汇来确定地质观察点的地理位置,只有在详查或勘探阶段才使用仪器测定。现在普遍采用 GPS 仪器,可直接确定地质观察点的坐标,比以前用罗盘或经纬仪定位简便、准确,大大提高了填图的质量与速度。在使用 GPS 时应注意地形图上高程系统要与 GPS 高程系统保持一致,此外, GPS 的高程数据往往受外界因素影响,仅供参考。当观察点定位后,应在野外将其编号标注在图的右侧。观测点编号要统一、简要。

(2) 观察点观察 观察地质特征要细致,对不同地质体如沉积地层、岩体、矿化现象等要有所侧重,观察的内容应尽量全面周到,特别是对一些细微的特征要认真观察,因为细微的特征往往能反映出成因的重要信息,但它又很容易被人忽视而遗漏。观察范围要扩大到观察点的周边,不要仅局限在观察点上,以便阐述其纵横变化。

(3) 地质体产状测量 包括倾向与倾角。由于近年来的高校野外教学实习减少,使学生对产状测量十分生疏。实际上很简单,首先找出层面,然后面对层面,将罗盘的“N”对着自己,这时罗盘的北针指向就是岩层的倾向,口诀为“北朝自己量北针”。测完倾向后把罗盘旋转 90°,将罗盘长边贴在岩层面上,调整罗盘中长水泡使它居中,这时方向盘所指的度数就是岩层倾角。

(4) 观察点记录 这是观察点工作的综合,并将地质观察点位置、地质特征、地质体的产状等简明扼要地记录在野外记录本中。对特殊的地质现象应拍照或现场素描,拍照时用小尺子或笔、硬币放在对象旁边,以示比例尺,素描可附在野外记录本中,但要定好比例尺,并注明方向。要记录采集的样品与标本的位置、岩性特征及样品和标本的用途。拍摄的照片也要编号,并做简要说明和记录,以便查找。

这 4 个方面的工作都必须在野外现场完成后方能进入下一个地质观察点工作。否则就会因为某一个方面工作的不完整或者不到位而发生错误。曾有人在某矿区地质填图中不做现场记录,而将地质观测点的 GPS 数据以及所见到的地质现象通过现场口述的方式用录音机录下,地质现象用照相机或录相机拍下,试图回到室内再进行投点、笔录和圈定地质界线,这种工作方法创意不错,工作效率也高,但由于野外录相和录音资料极易搞混,回到室内后发觉这些先进的影像资料衔接不上,根本无法反映野外实况,特别是不能判断地质界线定在哪里,导致无法填图,最终前功尽弃,只好重新返工。因此,在地质填图中应该在野外现场实施的工作就在野外完成,要在室内综合整理中完成的就在室内做好,不要无故地混淆与更动野外与室内工作的内涵。地质工作老前辈黄汲清院士在他的地质生涯中给我们留下了光辉的榜样,他在野外地质填图中身体力行,深造考研,将所见所闻一一记录。他的野外笔记本字迹清楚、整洁,图文并茂,似如印刷版面。数十年后人们看他对每个地质观察点的野外记录,有身临其境的感觉,真令人佩服。这样的野外记录本是黄汲清先生深厚的野外工作基本功和崇高的敬业精神的体现,应为后人学习的范本,遗憾的是在史无前例的文化大革命中,黄汲清院士的大部分野外记录被军代表以战备疏散为名,一把火烧光了!