



样品采集篇(8)

样品采集篇中的第一节矿产地质样品采集工作的任务与意义、第二节矿产预查阶段的采样工作、第三节矿产普查阶段的采样工作,已陆续刊登在本刊 2015 年 1~6 期中。第四节矿产详查阶段的采样工作(上),已刊登于上期,本期刊登该节的后半部分。

第四节 矿产详查阶段的采样工作(下)

5 钻探岩芯采样

钻探岩芯工作在详查阶段中是主要的勘探手段,目前,详查一个中型以上的矿床,其施工的钻探进尺一般都在万米以上,甚至达数十万米。钻探工程不仅能较快地揭露地下深部的矿产地质情况,而且从它本身的功能看,实际上也是一种采样器具。因而,应该把钻探提取的岩芯看成是一份宝贵的地质实物资料,认真地加以观察和采样。进行钻探岩芯采样工作,必须具备 2 个先决条件:一是岩芯保存要完整;二是要系统观察与编录。

岩芯保存完整是采样的基础,包括 2 个方面内容:一是钻探质量要求方面,如岩芯采取率、孔斜度以及钻探每个回次的岩芯编号、岩芯票登记等;二是岩芯管理方面,如岩芯箱编号以及岩芯装箱、储运、入库、排放等方面。只有符合“规范”要求而保存完整的岩芯,其采样结果才能做到有据可查,否则采样是没有意义的。因此,一定要把握好钻探技术质量及其管理。在计划经济年代,钻探被当作“生产”,当一个单位完成不了当年钻探进尺的任务时,就算没有完成当年的生产任务,要扣发全体职工的综合奖金。当年在呼喊“以钻探为纲”口号的同时,只考虑钻探进尺,置地质工作效果而不顾,上演了不少无法弥补而又令人啼笑皆非的闹剧。曾有华北某队,一个钻机只配有一个岩芯箱,当钻孔岩芯取上来后,要求地质人员立即编录、取样,认为不是矿芯的,就地“埋存”处理,认为是矿芯的则放在一边,取样后立即腾出岩芯箱,为下一回次再用。有的单位在金属矿的勘查中,为了完成钻探进尺,还推行“围岩不提取岩芯”的做法。这样的钻探,哪里有一点像是在进行矿产地质勘查工作!保留极不完整的岩芯,其采样、编录又有何等意义呢?

系统地观察与编录是岩芯采样工作的依据。由于岩芯口径有限,尤其是现在大多是小口径钻探,可观察的范围有限,再加上岩芯从地下提取上来时,表面已经过磨平,其外观与地表所见到的岩石不尽相同,因此岩芯观察是件十分细致、认真的工作。对岩芯全面、系统地观察、对比,其目的是为了进行钻孔岩芯编录工作,编制每个钻孔的地质柱状图。而钻探岩芯采样工作通常是在钻孔地质编录基本完成后,在钻孔地质柱状图的基础上进行,按矿石类型或不同层位布置岩芯采样工作。显而易见,岩芯观察是极其重要的一环,切忌马虎,以往许多“漏矿”现象,往往就出在这个环节。因而,创造良好的岩芯观察环境,让一线人员能舒畅地工作是理所应当的,但又有多少人关心此事呢!往往是地质人员在屋檐下或墙角处,摊开几箱岩芯箱,在昏暗的

光线下,蹲在地上,拿着放大镜和铁锤,一箱箱地翻看着、敲打着、记录着。这样的情景至今仍在延续。难道这种工作条件就改变不了吗?20世纪90年代有一家外国公司在中国华北某矿区获得开采权,在勘探与开拓初期就建起了岩芯库,并在岩芯库里特地装修了一间十分简朴而实用的岩芯观察室,其房顶 $1/2$ 是用玻璃纤维板建造,朝南一面全为玻璃门窗,屋内安装了8支20瓦的日光灯,屋内采光极佳,同时用废料焊接了一个由6个马扎、4条钻杆构成的工作小平台,台面上可放置8个岩芯箱,并配备岩芯切片机和抛光机。工作时,工人用小推车将岩芯箱推进来,放在工作台上,地质人员坐在工作台前,用水刷洗一节节岩芯,精心地进行观察与编录,如遇到看不清楚的地方,可立即用切片机将岩芯切开,做进一步观察,甚至在短时间内打出磨光面,将岩石组分与结构构造看得清清楚楚。在这样的工作条件下进行岩芯观察,其效果可想而知。经过半年多的观察与编录,功夫不负有心人,取得了多项技术成果,特别是发现了前人勘查报告中从未提到过的金矿,后经编录和剖面圈定,获得了 $\times\times$ 吨金矿资源储量,于是将原名为 $\times\times\times$ 铅锌矿改称为 $\times\times\times$ 金锌矿。参观过这个岩芯观察室后,使人思绪万千,不禁问道:难道我们就没有这点经济实力来装修这样的岩芯观察室,为地质人员创造一个较好的工作环境吗?看来问题不在这里。

钻探岩芯的采样方法是沿着岩芯长轴方向、通过岩芯横截面的圆心,将岩芯劈分为对等的两半或四份,取其中一半或四分之一作为样品。每个岩芯样品的长度按规范要求,不同矿种和不同矿床类型有所不同,一般每个样品长度多为2m。在钻探岩芯采样中,要注意处理好如下细节问题,否则将出现较大误差,以至影响矿床资源储量估算和矿床评价。

(1) 岩芯采样长度是按钻探实际进尺计算的,而不是按照取上来的岩芯长度来确定的,因此,钻探岩芯分样时,要依据岩芯票上钻探进尺数据进行估算;同时,还要参看钻探记录本,查阅正在编录的这段岩芯采取率,特别是在矿体部位,如果采取率太低,达不到规范要求的岩芯采取率(必须在95%以上)时,则该钻孔是难以利用的,应做报废处理。

(2) 岩芯在一个样品长度范围内,由于其组成矿物软硬不一,有时在钻进中取不上完整的岩芯,除岩芯外,还有部分岩、矿粉(碎屑),在这种情况下,编录人员要注意判断这段岩、矿粉(碎屑)的来源。在肯定它是同一采样长度范围内的岩、矿石产物后,采样时应将上述的岩、矿粉(碎屑)按 $1/2$ 取舍的原则,将其一半加入相应部位的样品中,作为一个完整样品处理,否则将会人为地影响矿石品位。

(3) 岩芯劈分工作一般是在劈样机上进行,也有的用电钻沿岩芯的中心轴钻进,取其粉末为样品,但现在大多采用切片机,将岩芯切分成两半。在劈分岩芯时,要特别注意岩芯的矿化情况。有的岩芯在中轴线两侧矿化强度存在明显差异,一侧较强烈,另一侧很弱,在这种情况下,取哪一侧都会使矿石品位人为地提高或降低,因此,需要地质人员对岩芯仔细的观察,正确选定劈分的部位,原则上做到劈分两半的岩芯其矿化程度基本均匀。当采样部位确定后,要用红笔将采样部位标注上,并要求劈样工从此部位劈样,以保证采样的合理性。

(4) 岩芯劈样后,应及时将样品装入样袋中,并在样袋表面写上样号。劈分后,若一个样品袋装不下一个样品,可分装在若干个样品袋中,而每个分装的样品袋都应有相应的编号,如ZK101孔35号样有5个分装样品袋,则在ZK101-35样袋上标注5-1、5-2、5-3、5-4、5-5,然后将5个分装的样品袋捆在一起,以便同时破碎加工,否则将影响样品的质量和矿石的品位。样品袋上的样品号要与送样单、样品登记本和钻孔地质柱状图上的样品号完全一致。

6 伴生组分样品的采集与处理

矿石伴生组分的阐明也是“基本查明矿体质量”的重要内容之一,并且能极大地提升矿床经济价值。伴生组分的阐明主要是利用副样,也有进行单独采样来确定的。副样是样品加工后,一半送实验室进行分析化验,另一半保存,留作他用;也有样品送实验室后,实验室取其一半做化验,另一半退回。留下的和退回的另一半样品俗称为副样,它与送去化验那部分具有同等的代表性。过去,有的单位对副样不重视,经常将它抛弃或不取回,当再需要时则不知所措。伴生组分的阐明,目前主要通过既有关联又有所不同的 3 个环节进行。

(1) 首先要了解不同类型矿石中是否存在伴生组分,特别是其中有哪些伴生组分可被工业所用。这项工作主要是对每种类型矿石进行采样,但是采集的样品一定要涵盖所有的矿石类型,甚至也可包括一部分蚀变围岩。采样方法是:在每种类型的矿石中采集 100 g 碎块组成一个样品;当矿区矿石类型比较单一、分布稳定时,样品亦可从测定化学成分样品的副样中抽取。样品通常是进行光谱全分析,目前多采用等离子光谱分析或荧光光谱分析,一般可获得数十种元素定量或半定量数据。然后依据光谱全分析资料,分析研究不同类型矿石中各种伴生组分的丰度,并确定其中在近代选矿技术水平上能被工业所利用的伴生组分,并阐明其不同矿石类型中的分布情况。

(2) 通过组合样的样品分析获得矿体中伴生有用组分的资源储量。组合分析的样品是从副样中组合而成的,通常是按勘查剖面或同一矿段中相同矿石类型的长度或体积的比例进行组合的。其单个组合样一般质量为 150 g。分析项目是依据上述不同矿石类型中具有实际意义的伴生组分而确定的,然后依据其分析化验结果,在勘查剖面或同一块段上估算伴生组分的资源储量。它的资源储量类型一般与主产的资源储量类型是一致的。但是在矿区详查中也要注意,伴生组分有的不产于矿体中,而产于蚀变带或远离接触带的围岩中,或矿层顶、底板的围岩和断裂带中。这种产于异体中的伴生组分在以往勘查中经常被遗漏,往往造成重大损失。对此,各单位曾总结了许多宝贵的经验,其中有一条可能具有普遍意义,即:要注意与矿体中相似的蚀变或矿化现象,如矿体中伴生组分钴与某种晶形或某期黄铁矿化密切相关,若在围岩或接触带中也见有相似的黄铁矿化现象,则要引起注意。

(3) 进行单矿物分析,研究伴生组分的赋存状态,为选矿与矿床地质研究提供依据。此项工作十分重要,其中单矿物挑选是关键。这必须在矿床矿物生成顺序研究的基础上进行,将不同矿物及其不同世代的矿物分离、挑选出来,每个样品不少于 10 g。矿物分离与挑选方法可以用物理的、机械的方法,但当挑选不同世代矿物时,主要还是用人工方法。具体做法是:将矿石在钢钵中捣碎,然后依据显微镜下测定的矿物粒级进行过筛,过筛后将样品置于双目镜下进行挑选,其纯度一般要求达 95% 左右。挑选有些矿物,如辉钼矿,不准采用铁质器具。目前的研究成果表明,伴生组分特别是稀有、分散元素的赋存状态与矿物晶体结构有密切关系,往往同一矿物具有不同晶形,而不同晶形矿物的伴生组分也具有明显差别。因而在矿物挑选时一定要注意区分不同晶形的矿物。现在很多人不看薄片,也不亲自挑选矿物,而将挑选矿物的全部工作委托给外单位或公司。由于被委托人员不知现场情况和委托者的意图,因而所挑选的矿物经常是不同世代、不同晶形的混杂样品,例如挑选黄铁矿,往往不能将早、中、晚期的立方体、五角十二面体、粗粒、中粒和细粒的黄铁矿分离挑选出来,因而很难取得满意成果。

中国矿床很少是单一矿种的矿床,有的矿床伴生可利用组分多达十几种,因此,在矿产勘查中要认真开

展伴生组分研究,使矿产资源得到最大限度地利用。

7 岩石地球化学勘查样品的采集

在矿产详查中为了追索矿体或寻找盲矿体,扩大矿床规模,需要对其周边和深部进行勘查,阐明其远景。除矿区大比例尺地质填图资料外,地球物理与地球化学勘查资料也是必不可少的,尤其近年来较为普遍并也取得一定效果的岩石地球化学勘查(俗称原生晕找矿)资料。岩石地球化学勘查是通过岩石样品中微量元素及其地球化学特征,确定各类原生异常的分布,进而推断矿化分布的趋向以及盲矿体可能产出的部位。岩石地球化学勘查的比例尺通常比矿区地质图的比例尺大一倍(详见有关规范)。在工作顺序上,岩石地球化学勘查目前大多是在大比例尺地质填图后期开展,并且经常选择矿化特征较为典型的地段先开展小范围试验性工作,以了解该区矿体原生晕特征,其中包括各痕量元素的丰度、分类及其结构,为该地区岩石地球化学勘查工作的全面开展及其解释推断提供依据。岩石地球化学勘查中要按规定的网度进行采样工作,工作量比较大。样品采集的对象主要是新鲜的基岩,但依据矿区成矿的特点,在一定情况下也采集风化的岩石、岩脉、断层泥、岩溶充填物以及风化面上的底砾岩。样品采集时是以采样点为中心,在其周围 1 m 左右范围内按梅花状进行采样,特别是在岩性变化较大的情况下,不能随意地采集一块岩石当样品。每个样品通常由 5 个以上、大小在 3~4 cm 之间的岩石碎块组成,质量在 150 g 左右,对于寻找稀有金属和贵金属矿产的样品要适当增加质量。样品采集后,经编号、登记、造册后,就可直接送往化验室,一般在野外不加工,在个别情况下需要粗加工时,通常只要破碎到 0.5 mm,过 150 目筛孔,其他工作由实验室负责。岩石地球化学勘查的分析结果出来后,应及时进行室内整理,开展相关分析研究,其中包括痕量元素的聚类分析、元素组合特征、原生晕圈定及其类型、等级划分、异常分布状况分析、异常地质解释与评价等,工作量比较大,其结果不但为扩大矿区远景提供依据,而且可从原生晕分布特点指导详查工作。近年来,岩石地球化学勘查又扩展到地下,在钻孔岩芯中采样,目的是探索深部盲矿体。

8 矿石经济技术加工样品的处置

在矿产详查阶段,要求对矿石加工选、冶性能进行分析,通常分为 2 种情况:一种情况是,矿床类型具有地区性特点,并且其规模在中型以下,一般采用就近类比法,以邻近地区相似矿床的选、冶指标做参考,只有个别的矿产要通过实验室流程试验,确定其工业价值;另一种情况是,矿床类型比较新或规模较大,或一些可直接开发利用的非金属矿床,则要进行实验室流程实验研究,具体内容见下节。

(中国地质科学院矿产资源研究所 吴良士 供稿)