



样品采集篇(4)

样品采集篇共有 6 节,第一节矿产地质样品采集工作的任务与意义及第二节矿产预查阶段的采样工作(上),已在本刊前 3 期刊登,本期刊登第二节的后半部分。

第二节 矿产预查阶段的采样工作(下)

6 同一矿产不同用途样品的不同采样方法

在矿产预查中对于一些以物理性能来确定其工业用途与品级的非金属矿产一定要认真对待,因为这类矿产往往具有多种工业用途,不同用途有不同的物理性能及技术要求,而测定样品的不同物理性能则要求不同的采样方法与规格。例如我们在野外最常见的花岗岩类岩石,有多种用途,它可以作为建筑石材、饰面材料、建筑填料,也可以药用或当作保健品等,而不同用途,其测试项目与采样方法则有所不同。

用做建筑石材的花岗岩类岩石主要测定它的密度、孔隙率、吸水率、抗冻性、极限抗压强度和磨损强度等,一般用块状采样法,采集新鲜自然状态的石料样。具体方法是在块状花岗岩类岩石的四周打眼,然后用钢钎插入,再用大锤敲打,分裂岩石,使其脱离岩石整体,并将它修成长 $\times$ 宽 $\times$ 高为 20 cm $\times$ 20 cm $\times$ 40 cm 的块状样品。一般应采集 2 份样品,并用符号标示样品的顶、底面,编号后装入坚固箱中,送实验室测试。

用于做饰面材料的花岗岩类岩石除了要有令人满意的色泽、花纹与光泽度外,还应具备一定的耐磨性能,并经锯、磨、切和抛光等工序而制成饰面板材,并且其放射性比活度不能高于当地天然放射性水平,因此,样品测定内容主要包括抗压强度、耐磨率以及放射性比活度。样品要从新鲜荒料中采集,其面积为 30 cm $\times$ 30 cm,并制作 2 份,1 份加工、抛光并测定光泽度;另 1 份不加工、抛光。这种样品称为标准样,而后采集的样品称为基本样,90%的基本样不经抛光,但都要与标准样进行对比,以便划分品级。

用于做建筑填料的花岗岩类岩石,如铁路路基碎石、混凝土配料等,样品要求则比较低,主要测定密度、孔隙度、耐磨度和荒料率。通常多采用拣块法采样。

药用花岗岩类,如盛行一时的麦饭石等,属于医药保健品范畴。通常要进行系统采样,采样方法是在岩体中按网格状布置采样点,在每个网点上用捡块法或刻线法采样。样品测定项目着重于化学成分及其浸出率,特别是要测试对人体有益的微量元素如 Se 和对人体有害的元素如 Pb、Cd 等含量。

类似于花岗岩类岩石这种多用途的矿产还有很多,如铬铁矿,当其铬铁比值不符合要求时,只能做耐火黏土使用,这时需要测定的不仅是化学成分,而且还要测耐火度;又如石灰岩,根据 CaO、MgO 和 SiO₂ 含量及其比值不同,可分别用于冶金熔剂、制碱、生产电石、烧石灰以及建筑材料等。总之,在预查这类矿产时,地矿人员必须树立综合利用、综合开发的思想,同时还要谙熟各类矿产的工业要求与采样方法,才能适应当今找矿的需要。我们一定要克服以往单打一的做法,不能找铁矿的只管找铁矿,找铜矿的只管找铜矿,对其他

矿种不屑一顾。像过去曾经出现过情况,这个部门的普查队来了,转一圈走了,不久,另一单位的地质人员又来了,工作没有多久又走了,工作像走马灯似的,谁也没有进行认真的工作,完全违背了国家规定的预查工作的本意与初衷。

7 水系沉积物探测中的采样方法

地球化学探测在矿产地质预查中是很主要的工作手段,特别是地球化学水系沉积物测量,它对于一些矿产如稀有金属和贵金属矿产,在找矿中能取得较好的效果。地球化学水系沉积物测量,也就是俗称的分散流找矿或水系金属量测量。它是依据水系沉积物中微量元素的含量,追索汇水范围内的矿化情况,寻找矿源地。因此水系沉积物测量的路线总是逆着常年流水的小河、溪流或季节性流水的干谷、冲沟的方向进行的,从下游直至水系的源头、分水岭或沟脑为止,否则工作就是不完整,所获得的资料也难以利用。但是过去我们在野外工时,往往由于各单位所管辖范围的隔挡,使水系沉积物测量经常因无法追索到源头而半途中止,留下了遗憾。希望今后能避免发生这种情况。

在水系沉积物采样中,取样部位的选择是十分关键的,要选择沉积物易于聚集的地方,如在河流急转弯的内侧、河流出口变宽的部位、河床由陡变缓处、河底基岩凹陷处以及河流巨大转石的背后等水流变缓的地方采样。在采样中不能只顾规范规定的采样点的间距,而忽视采样点是否是水系沉积物易于聚集的部位。只有两者相互兼顾,才能确保水系沉积物测量结果的质量。过去曾出现过分强调采样点间距的现象,从而使采样点在图面上的分布十分匀称,然而有意义的采样点却没几个,根本反映不出该区的地球化学特征。因此,在采样时要尽量在河底中间,采集吸附性较强的淤泥、粉砂、黏土等;在干谷或河漫滩采样时应尽量采集细粒冲积物。采集的样品质量应为 100~150 g。样品采集后,在野外应及时将杂草、树根和其他污物处理掉;若样品含水分较高,应将水排除或在装样袋中将它挤干,并清除样品袋外面的污物。样品装入样品袋后,应及时编号、登记、纪录,并将采样点位置标注在该区的水系图上。回到室内后,不要将样品长期堆放在墙角或屋檐下任其日晒雨淋,而要及时处理。首先要将样品凉干或晒干,绝不允许用高温快速烤干;在干燥过程中如有样品结块,应用木板轻敲,使之分散。干燥后的样品要过筛,但过筛之前必须确定样品合适的粒度,因为样品粒度与元素富集程度有一定关系。这是水系沉积物测量中十分引人关注与探索的问题。关于粒度的确定,在实际工作中基本上有 2 种处理方法:一是参考区域同类地球化学探测资料,沿用相邻地区采用的粒度,这种办法在地质成矿条件基本相似的地区还是可行的,特别是当水系沉积物测量范围较小时;二是通过不同粒度的实验确定的。通常在 60 目至 80 目之间分成若干粒级,通过分析化验后将各粒级的最高值、最低值、平均值、中数值进行分类分析,并将不同粒级的分析结果编制成元素地球化学浓度图,然后通过对比研究,从中选出最佳粒度方案。样品粒度确定后,就要对样品过筛,过筛后的样品若数量较大,要将样品用四分法缩分,也就是将筛分后的样品堆成锥形,然后用垂直的两块铁片,将它分成 4 份,去掉对角的 2 份,取剩下的 2 份;若数量还比较大,继续进行缩分,如此反复进行下去,直至样品质量不少于 60 g 为止。处理后的样品,在捆扎、包装以及运送到实验室途中,一定要防止样品被雨淋或者污染,否则将会全功尽弃。这种情况以往曾发生过,应引以为戒。

8 磁法探测与解释的基础:岩、矿石磁性标本测定

矿产预查工作中除了对航空磁法测量和地面磁测异常进行检查外,还经常开展部分物探工作,如地面磁

法测量,因为它对于了解地质构造以及矿化体展布情况相对而言是最简便的,也是比较有效的方法。在预查中,地面磁测最好与地质工作同步,以便能对该区做出更全面的论断。磁法探测及其异常解释的工作是建立在岩、矿石磁性研究的基础上,因此岩、矿石磁性测定的标本采集和测定则成为磁法探测中重要的一环。岩、矿石标本磁性测定的目的是获得岩、矿石的磁化率值(K)和剩余磁化强度值(J_r),并依据这些参数,配合岩、矿石的研究,才能对磁异常产生的原因做出地质解释。用于测定磁性的岩、矿石标本应采自未经风化的基岩露头,因为风化的岩、矿石将严重影响磁化率的真实性,此外,对岩石磁性测定的样品的几何形状也有所要求的,需要比较规则,一般要修成立方体或近立方体,长 $\times$ 宽 $\times$ 高接近于 $6\text{ cm}\times 6\text{ cm}\times 6\text{ cm}$,因为磁化率是根据立方体的六个面的面积计算出来的,如果各个面的面积差异太大,将影响测定的结果。曾有某单位在磁性测定标本的采集上不肯花力量,以预查路线地质调查或路线剖面测制中所采的样品作为磁性测定的标本,结果出了差错。因为路线地质调查所采的标本不可能兼顾到该区所有磁性标本,并且数量也有限,无法反映出全区磁性强弱情况,同时,路线地质调查的标本多为长方体,而不是立方体,用它们作为磁性测定标本,在测定中容易出现偏差,因而在矿产预查中,岩、矿石磁性测定的标本,虽然可借用部分路线地质调查所采集的标本,但主体部分仍要专项采集。

9 古开采场及其炉渣、废石的清理与采样

在矿产预查中经常会遇到古开采场、冶炼的炉渣、废石等遗迹。这些遗迹可为我们寻找矿产提供许多信息,一定要给予充分的重视。对此,工作人员除应拜访当地长者、查阅县志,了解当年开发生产状况外,首先应该对古开采场、炉渣与废石堆进行清理,尽量使其恢复原貌,以便结合有关资料,分析判断当年开发的意图与规模。古人当时由于技术水平的限制,只能获取他们最为需要的而开采、冶炼技术要求又不高的矿产品,其余则抛弃之,如古人所采的铅锌矿石一般只提取其中的银,铅锌一律弃之。因此在清理中,采样工作是十分重要的。在古开采场采样,一定要注意岩、矿石鉴定样品的采样位置,最好在古开采场中心部位,垂直古开采场走向布置,然后向其两侧等间距地进行采集,同时在岩、矿石鉴定样品采集部位再用拣块法或刻线法采集测定化学成分的样品,两者相结合,对了解矿石矿物组分以及当时冶炼的金属组分是比较有效的。在炉渣、废石堆中,一些有用组分含量可能很高,甚至能达到矿石品位,因此应将它们作为矿石来处理。通常对炉渣、废石堆可采用拣块法采样,当其分布面积较广且厚度较大时,则应对炉渣、废石堆划分层次,然后用剥层法对每层进行采样。这样不但可以了解其原生矿石的组分以及产出分布情况,而且还可以进一步发掘其生产开发的过程。在炉渣、废石堆中采样时,要注意采样点的空间分布及其间距,依据其样品的分析结果,可直接估算出炉渣、废石堆中某种金属的资源储量,为下一步工作提供基础资料。

古开采场及其附近的炉渣、废石堆之间往往有着十分密切的关系,虽然炉渣和废石堆有的至今仍散布在地表,有的已被淹埋在地下,但其原先矿石不是来自目前所见的古开采场,就是来自附近其他开采场,因此在研究其矿石组分的同时,还要追索它的来源,才能发现该地区当年矿产产出与分布情况,以便为我们现今找矿提供线索。

10 新形势下的新线索:现代开采遗址的采样工作

经过数十年来的矿产地质工作,古开采场以及炉渣、废石堆等大部分已被清理,也有不少地区经过深入

工作后发展成具有规模的矿床,所以目前古开采场及其炉渣、废石堆等比较少了,但它们仍然不失为找矿的重要信息与线索。然而,在近年来又出现了一批新的开采遗址,值得我们重视。上世纪 90 年代,我国公布了资源法,对探矿权与采矿权进行了登记制度,并直接受地方国土资源部门管辖,为规范我国矿业秩序起到了重大作用。但是,资源法规定,每个矿权单位只能探、采一种矿种。于是在有些地区,就出现某些矿产资源被闲置的现象。如在华北地区,中奥陶统马家沟群灰岩风化面之上的中石炭统本溪组、上石炭统太原组、下二叠统山西组是一套连续沉积的含煤地层,其中包含有煤炭、铁矿、铝土矿、耐火黏土、优质石英砂岩等矿产,而该地区的煤炭与铝土矿又是我国最主要的煤炭与铝土矿的产出层位。依据现行规定:采煤的不得开采铝土矿;开采铝土矿的不得开采煤炭。于是,在客观上会出现 2 种不正常的现象:

一种现象是大型企业,特别是一些中央企业,依据他们的实力,登记了大面积采矿权范围,进行单一矿种的企业化生产,如华能集团专门开采煤炭,置铝土矿而不顾;中铝集团致力于开采铝土矿,无暇问津煤炭。由于这些企业规模大,生产年限长,一般都在 30 年左右,因而造成了相当一大部分矿产资源长时间不能被利用。如华能集团开采的煤炭之下的丰富铝土矿,中铝集团开采的铝土矿之上的厚层煤层均被人为地闲置。这部分铝土矿或煤炭的资源储量在储量规范中被称为“压覆资源储量”。

另一种情况是,一些地方企业或私人企业,虽然也是进行单一矿种开采,但由于其规模有限,生产效率极高,生产年限不长,往往在规定的采矿期内就将矿产资源采完,宣布“闭坑”后离开。这就是上面所提及的新开采遗址产生的背景。关于新的开采遗址,各地有各种不同的处理办法,有的将它作为新的矿产地或另一种找矿评价对象。这种设想很值得推崇。比如,在申请石炭纪—二叠纪含煤地层的探矿权与采矿权中,申请人又对其进行了较详细勘查,一般都达到详查程度,甚至比详查程度还高。只不过是对于开采对象煤炭以外的矿产基本没有工作或没有认真工作而已。因此,在煤炭采完宣布闭坑后,以新的开采遗迹为线索,进行矿产预查的目的与任务,就显得十分简明:对象就是以往开采对象以外的共生矿产,任务就是阐明共生矿产的质量。近年来,许多地方通过工作,发现了一些新矿床。如在内蒙古某地在废弃的采煤矿山中进行预查,便在采空的煤层下部黏土岩中发现了分散金属元素,并达到工业品位;在华北某地采空煤层下部发现了优质油石,至于在煤层下部层位的铝土矿、铝土矿上部层位发现煤层并开发的例子就不计其数了。这些工作的成果表明,预查工作开展之前,要认真阅读区域成矿规律与废弃矿区的地质资料,确定含矿层位,使预查目标更集中。在这个基础上,要开展各层位的系统采样工作,包括采集岩、矿石鉴定样品和测定化学成分的样品。采样方法以刻线法为主,辅以拣块法。样品测试项目除常规项目外,一定要通过等离子光谱全分析,研究稀有、分散元素,特别是镓、锗、铟、铊等元素的赋存与富集情况。当样品的分析化验结果出来后,应充分利用原矿井、坑道分布图,进行异常或矿化体的圈定,从空间上给予定位。一旦发现存在较好的含矿层位,应迅速对含矿层位进行加密采样,提升其工作程度,争取获得较好的成果。在这个过程中,要特别强调的是工作时间不要拖拉太长,因为废弃矿山的支撑能力已十分脆弱,随时都有可能发生涌水、坍塌、陷落等现象,以往在预查中途,曾经发生过坑道坍塌,使前期工作半途而废。因此,要强调“迅速”二字。在此,我们将新的开采遗址作为矿产预查的线索,不但开拓了预查工作的途径,而且进一步提高了矿产资源的利用率。

(中国地质科学院矿产资源研究所 吴良士 供稿)