



矿产资源评价篇(8)

2018 年第 1 期刊登了第三节矿区勘查阶段及其评价的第一部分预查矿区评价中的 1.1~1.4 小节及 1.5 小节的前半部分,本期刊登 1.5 小节的后半部分及其后的 4 个小节(1.6~1.9)。下期将刊登第三节的第二部分普查矿区评价。

第三节 矿区勘查阶段及其评价

1 预查矿区评价

1.5 磁异常的工作与评价

(4) 不同磁异常区应分别对待

在磁异常检查中经常会出现 2 种情况:一种是磁异常范围内有地质体出露,甚至出露还相当完好;另一种是磁异常范围内没有地质体出露,完全被第四系覆盖。对于前者相对容易些,只要对地质体的岩石物性进行较系统的工作,阐明磁异常出现的原因以及磁性体产出的部位,再结合物探对磁异常的反演成果,基本上就达到了预查要求。而对于完全处于覆盖或隐伏状态下的磁异常,目前还没有十分有效的办法对它进行准确的定性评价。以往在预查工作中,多是用区域类比法进行评价,即将其磁异常特征与邻区已知矿区的磁异常特征进行对比。这种方法在具有相同成矿类型的矿集区范围内,或大型矿区外围是比较有效的,并且也取得了一定成效,但在一个新区,当孤独出现一处隐伏磁异常,又无比照对象时,难度就大了,最终只能经钻孔验证见分晓。此外,预查地区出现的磁异常规模悬殊较大,有的磁异常面积可达数十至数百平方公里,有的不足一平方公里。从找矿角度讲,一般重视面积较小、形态完整而强度较大的磁异常,但对于大面积的磁异常也不能认定它是岩体引起的而置之不理。在此必须考证一下磁测的时间、精度及其采用方法,以便对它做出正确判断。曾经有地质队对预查地区内的一大面积磁异常的处理经验值得我们学习。开始该磁异常被认为是火成岩的反映而忽略。后经资料查证,大面积磁异常为 20 世纪 50 年代末期至 60 年代初期“抓革命、促生产”的号召下发现的航磁异常,革命委员会匆忙组织人员进行了数条小比例尺磁测剖面,据此圈定了大面积磁异常。该地质队认定该磁异常存在质量问题,便在预查中对大面积磁异常进行了工作,结果分解出若干个小面积磁异常,并在地质工作的配合下找到了矿化体,圆满地完成了预查评价工作。

(5) 物性研究要重视磁性矿物的性状、数量和分布状况

在这里特别要提出的是物性研究问题。据以往经验,在预查中岩石物性工作如果没有做好,将会加大磁异常评价的难度,甚至议而不决,无限拖延,成为历史悬案。在预查阶段,虽然不可能对岩石磁性做十分系统的工作,但也不能随手拿几块手标本看看是否有磁性矿物就了事。在预查阶段磁异常检查中,必须大体了解岩石磁性矿物的性状、数量与分布。

磁性矿物的性状主要是指磁性矿物的种类和产出状态。因为铁磁性矿物中只有磁铁矿磁性较强,其他矿物都较弱,而磁铁矿在不同地质作用下将会变成磁性较弱的赤铁矿、赤铁矿等,其分布产出状态将直接

影响磁异常的特点。例如,磁铁矿所赋存的地质体若受到热液蚀变作用,磁铁矿往往变为赤磁铁矿或赤铁矿,其磁性不但明显减弱,并且往往有一定扩张,可能造成整个地质体磁性强度减弱,若磁铁矿所赋存的地质体只是受到表生氧化作用的影响,其中的磁铁矿亦随之变为赤磁铁矿、赤铁矿等,其磁性也减弱了,但其变化多局限在浅部或地表,地质体总体磁性强度还是较强的。这二种磁铁矿的性状将会表现出不同的磁异常特征,从而可得出不同的评价结论。

磁性矿物数量的估算,需要在野外多打标本,进行概率统计。标本采集最好是由异常中心向外等距离地采集,在条件许可下,还应分出各类磁性矿物的大致含量。

磁性矿物在地质体中分布情况,通常可分出块状、稠密浸染状、脉状、网脉状和稀疏浸染状等三级,其不同分布级次将对岩石磁性、磁异常强度、磁测剖面形状等有很大的影响。

我们在初步了解上述三方面问题后,还要观察它们相互之间的变化关系,以便对磁性体做出定性判断。下面举个实例说明。

20世纪六七十年代,因国防工业需要全国曾掀起寻找铬铁矿的热潮。当时各省区都投入了大量人力与物力进行这项带有政治任务的找矿工作。众所周知,要寻找铬铁矿首先必须寻找到与其息息相关的镁铁质-超镁铁质岩体,而后者虽然规模小,分布又局限,但其成分绝大部分属于铁磁性矿物范畴。因此,其在航磁测量中都有很好的磁异常反映。但是,在许多矿区地面磁法测量中往往见不到航磁上所反映的明显而规则的磁异常,而是在地面磁测平面图上呈分散、孤立的磁异常群体,在剖面图上呈间断、跳跃式变化曲线,有的强度相差很大,难以圈定出岩体的大致范围。对此,曾经有人们对某区是否存在镁铁质-超镁铁质岩体,以及磁法测量有效性发生质疑。后来通过岩石磁性研究,表明镁铁质-超镁铁质岩体经(自)变质作用后岩石将会产生蛇纹石化,而在蛇纹石化过程中主要岩石组分如角闪石、橄榄石、辉石等将发生分解,变为各类蛇纹石和磁铁矿,于是岩体的岩石磁性结构也发生了变化,出现了磁性强度较低的蛇纹岩、磁性强度较高的磁铁矿集合体以及具有一定磁性的镁铁质-超镁铁质岩石残留体,这三者在高空可以形成一个完整的磁异常,而在地面由于上述三者含量比例及其分布的不同,将使其分解,形成了与航测不同的地面磁测结果及其上述的异常特点。后来人们又发现镁铁质-超镁铁质岩体中蛇纹石化现象虽然很普遍,但蚀变强度和形式与岩体产出部位、形成年代、后期变动等有密切关系,因此有的岩体几乎完全蛇纹石化,有的岩体仅在岩体边缘或节理裂隙带附近发生蛇纹石化,致使不同地区的镁铁质-超镁铁质岩体的磁异常特征也有所不同。所以,在岩体评价中不但要研究岩石磁性的结构,还要注意蛇纹石化的程度及其分布产出的状况。在蛇纹石化不是十分强烈、全面的情况下,磁法测量对镁铁质-超镁铁质岩体圈定还是可行的,但对蛇纹石化强烈的镁铁质-超镁铁质岩体,靠单一磁法测量来圈定镁铁质-超镁铁质岩体是较困难的,必须有相应的地质工作与其配合,方可做出正确评价。

1.6 采样范围局限和地貌研究缺失是水系沉积物评价的致命伤

在预查阶段经常要开展水系沉积物测量并对其进行评价,尤其近年来为了寻找原生金矿,水系沉积物测量已被广泛采用。但效果不一,原因除了采样布点和采样方法不规范外,许多是由于工作范围局限引起资料不全所致。以前是部门割据,现今是探矿权范围界定,水沉积物测量工作的范围往往受到限制:处于下游的单位采不到源头的样品,占据上游的单位也采不到下游的样品。而水系沉积物找矿原理就是利用水系中沉积物从源头至下游的元素浓度变化及其分布情况去寻找原生的矿源地,只取部分地段的样品是很难找到原矿的,工作范围局限,导致资料不全就成为水系沉积物找矿-评价的致命伤。因此,在预查阶段进行水系沉积物测量时必须坚持逆流向、从沟尾向沟头采样,所获得的资料才有价值。

在水系沉积物测量结果的评价中还应该充分了解该区的地貌、地势。过去某单位在预查中布置了水系沉积物测量工作,并且在工作中也比较严格执行了采样规范,但分析结果显示高、低数值变化很大,难以圈出异常范围。开始以为是采样问题,经过几番核对,甚至采了内检样也都没有发现问题所在,后来在野外路线调查中发现,该区河道曾发生过改道,而改道后新河道不是与老河道分道扬镳,而是有所重叠,老河道虽然大部分已被巨厚的冲、洪积层掩埋,但仍有相当一部分老河道被新河道就势利用。于是他们依据河道的结构不

同,将采集样品进行分类,分出新、老河道的样品及其空间分布,结果发现新河道中的样品普遍比老河道中的样品异常低。从而认为新河道中的异常是属于老河道的次生异常,并且依据这二类异常的分布范围找到了矿源地。

显而易见,水系沉积物测量结果的评价必须要考虑地质内涵,特别是对第四纪地质问题的思考,才能做出合理的评价。这个问题在现今应引起特别注意,因为近几十年来经济发展带来了无数人为的和自然的灾害,如乱采乱挖、泥石流等等都会导致原始生态的改变,并直接影响水系沉积物的性状,若是处理不当,必将做出错误评价。

1.7 土壤地球化学测量评价应与单一直观的评价告别

土壤地球化学测量/勘查也是预查工作中的重点之一。在20世纪五六十年代由于其测试手段主要靠光栅光谱和比色法,精度较差,而且当时人们对该方法认知程度不足,所以应用十分有限。20世纪80年代后期,由于引进国外先进的测试技术,采用等离子光谱分析,测试元素的数量和质量都大为提高,加之地球化学学科的发展和计算机技术的应用,对其异常判别、圈定、分析、评价等都有了长足的进步,特别在有色金属矿床勘查上,摆脱了以往找铜矿专门研究铜异常,找铅锌矿专门研究铅锌异常的单一、直观的分析研究与评价方法。

中国有色金属矿绝大部分是多组分的共、伴生矿床,极少数是单一矿种的矿床。大量地球化学资料以及土壤测量资料表明,各个成矿元素的地球化学特性,在同一表生地质作用下的迁移与富集过程中将呈现出明显差异,即不同成矿元素在强度上有强和弱、在空间分布范围上有广与窄、在运行速度上有快与慢(前与后)之差别。例如在岩浆热液多金属铅锌铜矿床中,通常Zn、As异常多处于前缘,强度较大,有的分布范围还比较广,Pb异常多处于后缘,强度较弱,范围有限;Cu、Ag等异常基本居中,强度变化大,并且较分散。这种情况在其他类型矿床中也存在。部分资料综合整理结果表明,在斑岩型铜钼金矿中,通常Cu异常处于前缘,强度变化大,异常范围大小不一;Mo异常多在后缘,强度相对平稳,较集中;Au异常多居中,比较分散,范围较小,有的呈散点状分布。含钨锡多金属石英脉状矿中的情况可能更复杂,通常Zn、Cd等异常多处于前缘,强度与范围相对都比较大;W、Sn等异常多处于后缘,一般强度与范围相对都较小;Pb、Bi等异常多居中,呈散点式分布。上述不同有色金属矿床类型,其成矿元素在土壤中异常强度及其空间分布关系,构成了不同异常结构的格式。在评价中依据这种格式以及有关数据,结合数理统计与计算机技术,通过各成矿元素的聚类分析,分出序列,确定其相互的亲缘关系,进而对异常性质及其空间分布的相互关系进行研究,从总体关系上可对土壤异常的性质做出评价。由于这种评价不是直观地从异常单一强度去判断,而是从各个成矿元素内在生成关系及其元素运移后空间分布关系去判断,因而它不但对异常性质,而且对异常空间位置都可提供重要的信息,为土壤测量/勘查开辟了一条新路径,并极大提高了评价的效果和可信度。在某些有色金属矿区已取得成效,但由于有色金属矿成矿的多样性和表生地质作用的不确定性,以及地貌、水系等因素,因而各个地区,不同矿床又有所不同,因而某些细节问题仍需探讨。

值得注意的是,近州年来由于经济社会中不规范的开发,使表层土壤层遭受了一定破坏,极大地影响了土壤测量的效果。很多地区的土壤测量出现了大面积、高强度的Pb、Zn、Cd等元素异常,多是土壤污染所致,并非矿化引起的。因而在开展土壤测量工作中,尤其对面积较大的土壤测量工作时,要特别注意该地区地形地貌变迁问题,否则所进行的工作无法取得应有的效果。

1.8 在地质情况基本掌握后方可投入有针对性的勘查方法

预查工作中的地质工作通常是以路线调查为主体,个别地方可辅以1:5万或1:2.5万的地质填图,但切不可将地质路线调查作为唯一的工作方法与手段,应适时投入其他技术方法,共同开展工作,才能取得效果。在这里没有刻板的模式,但从以往经验教训看,有一条是肯定的,在没有基本掌握预查地区矿产地质情况下,切不可将各种勘查手段全面铺开;只有基本掌握预查地区矿产地质情况后,才能有针对性地投入某种勘查方法与手段。过去曾有一地质小分队刚进入预查区几天,上级就调来了物、化、槽探队伍,开展了磁法、电法、测深、化探以及槽探等工作。由于预查地区的地质工作尚未展开,现场矿产地质情况及存在的问题都不

明朗,各个工种只能依据当初想法或各自理念进行工作,因而无法形成合力,整个工作表面看起来轰轰烈烈,十分壮观,最后还是无功而返。大量事实表明在预查工作中并不是投入技术方法愈多,效果就愈好,关键是预查团队主创人员要起统领作用,既要明确预查地区关键问题,又要了解各种技术方法的功能,并且能在不同时期对不同问题选取不同的勘查方法,将存在的问题逐步解决,为预查评查开辟一条光明之路。

1.9 不论什么结果都应有相应的工作评价报告

矿产预查及其评价工作是艰辛的开创性工作,某些工作地区可能是前人从未来过而在以后相当长时间内也不会再来的地区,因此,预查工作后应及时编写出评价报告,以便为今后工作参考。即使是对不具备下一阶段开展普查工作条件的地区,也要将预查结果以及存在问题予以表述,或是干脆否定,纪录在案,为后人起到引领作用。

矿产预查评价报告中,应对地质构造和矿化情况以及所投入各种勘查方法有效性等问题依据矿区实际勘查结果做实事求是的阐述。对于水文地质、工程地质和环境地质工作在预查阶段虽然没有硬性的规定,但也不能忽略不计。过去有一地质队在预查中发现一个具备普查工作的地区,然而该地区是处于破碎带上,水文地质和工程地质条件十分复杂,预查时没有给予应有重视,而在预查报告中也没有提及。普查工作中发现了此问题,工作十分艰难,只好中途停止工作。

在预查评价中也可以依据勘查结果估算其资源储量,但对有色、稀有、贵金属以及部分黑色金属矿而言,除在老矿洞、采坑、矿(化)体露头上可估算出小部分 333 推测资源储量外,其他绝大部分是属于 334? 预测的资储储量,后者不能进入国家矿产资源数据库中,仅可作为今后普查矿区选择的参考依据。但对于某些矿种如煤炭、石材等,由于矿种性质和部门要求,将有所不同。通常在已知大型煤炭矿区外围或已开发的大型含煤盆地中,当预查地区内含煤地层经详细对比,表明与区域内已开发的煤炭矿区具有可比性时,在这个基础上通过预查工作圈定出含煤地层的空间展布,配合 1 km 间距的电法剖面的控制,所估算的煤炭 334? 资源储量,可作为煤炭开发设计的依据,并计入煤炭资源储量数据库中。建材用的砂土、石材也有类似情况。因此,在预查评价中对不同矿种应有所差别,不要一刀切。

(中国地质科学院矿产资源研究所 吴良士 供稿)