



## 矿产资源评价篇(7)

“矿产资源评价篇”共有3节,第一节资源评价工作的基本内容和第二节矿产资源宏观评价已全部刊登在我刊2017年各期中。从本期开始,将陆续刊登第三节矿区勘查阶段及其评价,此节包括预查矿区评价、普查矿区评价、详查矿区评价和勘探矿区评价。第一部分预查矿区评价将分2次刊登。

### 第三节 矿区勘查阶段及其评价

#### 1 预查矿区评价

矿产预查工作是矿产勘查的起步工作。在策划开展矿产预查时,首先遇到的问题是找什么矿、到哪儿去找矿的问题。找什么矿的问题过去是由领导下达指令决定的,如要大炼钢铁,全民就上山找铁矿。现在找什么矿主要由市场决定,市场不需要的矿产,勘查再多也无意义,并且将会造成资金积压。因此,到什么地方找矿成为承担预查任务的主创人员十分纠结的问题。在茫茫大地上到哪儿去找矿呢?几十年来的工作表明,要在一个地区开展预查工作,该地区必须具备有利于某种矿种的成矿地质条件及其有关的成矿标志,否则预查工作难以见效。例如要找铬铁矿,在一个没有超镁铁质岩体产出,也没超镁铁质岩生成的地质条件的地区,怎么找矿?历史的经验教训告诫我们,在没有成矿地质条件及其有关的成矿标志的情况下也找不到矿。

##### 1.1 预查地区选择应从多方位切入

预查地区选择必须实事求是地依据当地地质构造特点,灵活地应用现代地质科学理论和/或各种物化探异常,经过较为周全的科学论证后方可执行。由于预查工作是矿产勘查的初始工作,各种地质问题都不十分明朗,工作条件也都不十分完备,因此切入的角度往往是多方位的。例如有的从群众报矿、区调中发现的矿化点和古代采矿遗址切入,有的从区域成矿规律研究中所圈定的成矿远景区切入,也有从该区物、化探异常切入。从历史上看,在20世纪五六十年代大多以群众报矿和古代采矿遗址如老洞、古炼场等做为切入点,到八九十年代切入点逐渐过渡到物、化探异常,特别是以磁异常最为常见,本世纪以来由于经验的积累和综合研究水平的提高,成矿远景区又受人青睐。但是,选择预查地区,不管从那一方面切入,预查主创人员都应起主导作用,绝不能以行政命令行事,以“没有条件创造条件”的口号去蛮干很可笑,试问地质成矿条件能创造吗?而起主导作用的主创人员必须是熟悉某地区地质构造演化历史、谙知该地区以往的勘查资讯、了解工作地区风土民情的地质人员。成功的经验表明,预查地区能否选准,选准后能否做出正确的评价就要看主创团队人员的智慧与勇气,而这种智慧与勇气并非来自一时灵感,而是他们内在底蕴的发力,也就是在于他们平时对区域地质资料积累和研究的程度,对近代矿床学与勘查学等理论了解与诠释的深度,以及对区域内自然条件与社会经济等知情和掌握的广度。所以,预查阶段的选区是对地质人员素质的考核,同时也是发挥地质人员聪明才智的绝好场所。

矿产预查工作是探索性的工作。它主要是对野外实际情况进行重点的地质路线调查,必要时采用有针对性的物探、化探勘查手段和极少量的地表山地工程揭露,然后通过与类似或典型的已知矿床类型进行类比,并从中对该预查地区做出判断与预测,以便提出普查工作的地区范围。显然,预查工作的性质与目的是

比较简明的,就是寻找可以进行普查工作的地区,然而,它所面临的地质情况通常是陌生的、局部的,具有很大的不确定性,对于同一预查地区,不同部门、不同人员往往有着不同的见地,甚至同一部门或个人,在对预查矿区做出某种评价后,经过一段思考或受某种资讯启发后可能又会产生另一种思路,做出不同的评价。预查工作的目的虽然简明但定夺较难。因而,一个预查地区经常是反复多次的工作;“几上几下”,极少有一锤定音的情况,至于最后选择哪个地区,则要看主创人员认真对待的程度及其智慧和勇气了。

### 1.2 成矿条件与成矿标志俱备是评判成矿远景区的标准

在预查地区选择中,若将前人圈定的成矿远景区作为切入点时,一定要认真研判前人对远景区圈定的依据。因为在20世纪末到本世纪初,许多发包单位或上级机关在发布任务书时,都要求工作单位工作后,提供一定数量的后备勘查基地或远景区。有的工作内容未必都能涉及到这方面内容,但为了应对上级的要求,也只能照章办事,造成提出的远景区或后备勘查基地良莠不齐的现象。从预查工作角度看前人给出的远景区,首先看重的是比例尺较大而面积较小的远景区,对于那些在小比例尺地质图上圈出数千乃至数万平方公里的大面积远景区,大可不必过于看重。在内容上要重视如下2种思想指导下圈定的远景区:一是依据区域内不同矿种成矿作用的普遍规律及其产出分布特点圈定的;另一种是依据该地区地质构造演化特点及其相关的成矿理论/理念圈定的。因为它们都将各矿种的成矿条件作为远景区圈定的前提,这对预查工作有着指导意义。例如,某地区前人依据区域地质演化和区域成矿规律认为中生代是该区岩浆活动的高峰期,而碳酸盐岩地层中有大量小侵入体产出,这样的地区是矽卡岩型矿床产出的有利地区,于是圈定出若干不同级次的成矿远景区。在后来的预查中就可直接对这些成矿远景区进行预查工作。然而,有了有利成矿条件,不一定都能形成矿床。例如矽卡岩型矿床是产出在中酸性侵入小岩体与碳酸盐岩接触带上,但在中酸性侵入小岩体与碳酸盐岩的接触带上未必都有矽卡岩或矽卡岩型矿床产出;沉积型铝土矿产出在中奥陶统马家沟组风化面上,但在中奥陶统马家沟组风化面上不见得都有铝土矿产出。因此,在预查工作中对于有利成矿条件不但要真实地进行路线地质工作,而且还应该有辩证的认识,切不可盲从。成功的经验告诉我们,有利的成矿地质条件仅仅是前提,若是没有成矿标志线索,就不可能有或很难有成矿的事实。

我们在成矿远景区进行预查工作时,不仅仅只对有关的成矿地质条件进行工作,更主要的是在这基础上全力去寻找、发现各种矿化现象,即使这些现象只是零星个别的,也要透过这些蛛丝马迹,去做综合性的分析与判断,以求取得最佳效果。若具备有利成矿条件,一时还找不到有效的找矿标志时,就应该考虑采取更积极的办法,如在有利部位开展物、化探工作,或进行少量地表剥土、槽探揭露,以便进一步了解其矿化情况,为评价做充分准备。

### 1.3 历代县志精读和现场清理是评价“古矿硐”的主要方法

古采坑和古炼场曾作为矿产地质预查工作中重要切入点,并且在中国地质找矿上起过十分重要的作用,其主要原因是古采坑和古炼场是诸多找矿标志中最直观的标志,且中国古采坑和古炼场的数量十分可观,据上世纪中叶初步统计全国约有20多万处。这种状况与我国国情有密切关系。中国是历史悠久的文明古国,早在春秋战国时代就有采矿的记载,创造了铜器时代辉煌的文明史,在之后的上千年不断的开发,给后人留下了无数的遗址如古采坑、老矿洞、古炼场、古矿渣场等。这些古代采矿的遗迹向后人表明此处有过矿产产出。因此,当20世纪50年代我国矿产地质勘查工作在全国起步时,这些古代采矿遗址就成为人们瞩目的找矿标志,有的经过一番工作后,便在原有基础上发现了新的矿床,例如甘肃白银厂、云南个旧、湖北大冶等矿床都属于这种范例。

在对古代采矿遗址评价工作时,我们必须对古人采矿活动的情况有所认识。古人由于时代局限,其所需的矿种比较单调,主要是金、银、铜、铁、锡以及一些生活、医药和建筑材料类等矿产,如岩盐、卤水、朱砂、石灰岩等,并且开采的多是浅部出露的富矿,深度一般在十米内,否则在当时条件下无法提取和炼制。同时由于交通运输能力有限,冶炼场一般都位于矿石开采场附近。针对这些特点,我们在对古代采矿遗址评价中一定要注重调查研究。首先要查阅和研究历史文献,如县志以及有关民间传说,知道它的来龙去脉。许多古代采矿遗址有的是经过短暂开发就中止,有的经过几个朝代开采,如湖北大冶地区,在三国孙权时期就在此炼

铁制剑,后经宋、明两朝开发,清末洋务运动又掀起开采铁矿的热潮。古代采矿遗址在历史上之所以中止或延续都是有原因的,矿产资源是重要原因之一,而这些资料在历代县志中都有所记载。我们必须全面、系统而耐心地研读这些历史文献,辅以民间调查,才能从中获得重要线索。在古代采矿遗址评价工作中,另一项重要工作是清理现场,特别是古采场和老矿洞的清理。这是一项危险性较大的工作,但又是必不可少的工作。古采场和老矿洞的清理最主要目的在于搞清矿(化)体产状和矿石主要组分。这样的地区往往分布着千疮百孔、杂乱无章的老矿洞与废石堆,要在地表了解地质体产状是很困难的,只有清理了老矿洞才能对岩层与矿体的产状有所了解,同时通过老矿洞采样才能真正了解其物质组分。因为依据废石、炉渣、炼炉以及县志记载的只是反映当时古人从矿石中所提取走的组分,如在湖南、江西一带的老矿洞,当时开采的目的几乎都是从矿石中提取银,用于制造货币。若是考古工作者,问题到此就可打上句号了,但作为矿产勘查者必须追踪并追寻银从何处来的,即银的赋存状态及其与矿石关系的问题。很多地方结合县志追踪结果表明,银最主要是来自矿石中的方铅矿(银在方铅矿中以类质同象形式存在)。古人是用铅锌矿富矿石冶炼银金属,而矿石中铅、锌、铜等其他组分由于当时需求与技术原因便作为废石或炉渣被抛弃了。据此重要线索,在我国南方发现了许多大型铅锌矿床或多金属矿床。总之,通过老矿洞调查能取得预期效果的主要经验是,认真研读了历代县志等有关资料和对老矿洞进行了重点清理,并做了详细编录和采样工作。

#### 1.4 评价“新矿洞”一定要放大眼光

提起老矿洞不能不提“新矿洞”,所谓新矿洞就是 20 世纪 90 年代《资源法》公布以来被采矿权所有者遗弃的采坑、矿井。这些采坑、矿井被遗弃的原因很复杂,问当事人也未必能获得真情,因此,在预查中要下点气力,才能了解到遗弃的原因。若是因为资源问题而停产遗弃,参加预查工作的团队一定要放大眼光,不要拘泥于对原有采矿对象的寻找及其储量规模的扩大,要考虑“新矿洞”是否有其他矿种存在。因为,当今采矿权所有者只能对他登记的开采矿种可以行使采矿权利,对其他共生矿无权开发。这就为我们开展预查工作留下了十分大的扩展空间。

现在不少单位在这项工作中取得了进展,不但发现了原有采矿对象的新矿体,而且还发现了与其共、伴生矿,如在采煤废井中发现了铝土矿,在煤层下盘找到了稀有金属含矿层,在铁矿下部发现了铜矿等等。预查工作的成功,主要是在调查矿井抛弃原因的基础上,一方面精细研究了该地区的区域成矿的特点,并与废弃的“新矿洞”的地质剖面进行全面的对比研究,从中找出异同之处,另一方面要敢于对“新矿洞”中原矿体赋存部位之外的其他可能赋矿部位或层位开展地质工作,并系统地进行采样,这样才能全面掌握资料,对其做出正确评价,使废弃的“新矿洞”枯木逢春,成为新的矿产地,取得预期效果。

#### 1.5 磁异常的工作与评价

在预查工作中,物、化探异常检查与评价是其主要的工作内容,其中主要是航空磁法测量/勘查的异常(简称航磁异常,下同)、地面磁法测量/勘查的异常(简称地磁异常,下同)、土壤异常和水系沉积物异常的检查与评价。

##### (1) 不可忽视磁异常与成矿、成岩的关系

磁异常是由地质体中磁性矿物含量相对集中而引起的。磁性矿物主要为磁铁矿,其次有磁赤铁矿、赤铁矿、磁黄铁矿以及其他铁磁性矿物。在自然界中,这些磁性矿物将以不同方式和含量赋存在花岗岩类岩石、镁铁质和超镁铁质岩石、变质岩以及各类交代岩中;当这些铁磁性矿物大量集中时,可构成磁铁矿石以及磁铁矿体。显而易见,由这些含铁磁性矿物存在而引起的磁异常,不论是与矿体有关的异常,还是与岩石有关的磁异常,与成矿都有这样或那样关系,所以磁异常检查就成为预查工作的主要任务之一。

##### (2) 航磁异常要经过斜磁化处理

磁异常以其测定方式不同可分地面测量磁异常和航空测量磁异常。航空磁测具有视域广、速度快的特点,在上世纪是预查工作重要切入点之一,但是,在许多地方都出现航磁图上磁异常点/中心与地面磁异常位置不对应,或航磁异常相应位置上没有地磁异常的现象。于是有的就将其否定,有的就将其搁置,再不过问。后来经过研究,表明航磁测量中由于斜磁化原因,其异常点/中心会发生偏移,因此在航磁异常检查之前必须

对其进行处理,确定准确位置后方可运作。过去由于斜磁化处理是用手算,比较繁杂,经常滞后,而地质人员对物探技术认识有限,经常是按航测图上标注的异常点/中心位置进行寻找,因而出现了误判。如今计算机普及,这个问题已不成问题了,但在预查中仍然要了解一下斜磁化问题的处理情况,不要重蹈覆辙。

### (3) 地质与物探专业组合可保证磁异常检查的效果

航磁异常检查过去多是由物探队或地质队各自单独组织人员执行,其结果不十分理想。由物探队单独组织物探人员用物探方法进行航磁异常检查,往往是异常点/中心准确找到了,而在地质解释上无从下手,不尽人意,而由地质队单独组织地质人员用地质方法检查航磁异常,由于缺少手段,有的连异常点/中心都找不到,只是按航磁图标注的位置,看看地表地质体的出露情况,也无能为力。

20世纪后期,各地吸取了教训,大多采取地质、物探混合组队进行检查,其效果大有改观。但是地质与物探毕竟是不同的2个专业,在工作方法与问题思考角度上各自出发点不同,难免会产生矛盾与争议。因此,在组织方式解决后仍要着力于解决工作中的矛盾和争议,若处理得当往往能形成一股合力,将预查工作向前推进。许多成功经验表明,在两个专业共同工作中,首先,各自专业要发挥各自的优势,然后在此基础上相互取彼之长,补己之短,最后兼收并蓄,才能做出较为客观、合理的评价结论。也就是讲物探人员在工作中要依靠它技术方法优势,准确地找到异常点位置,并依据地面磁测剖面资料,简单地反演磁性体特征,推断其形态、埋深及产状等要素,而地质人员在工作中要依据区域地质和区域成矿规律,分析磁异常产生的可能原因,并对异常点周围岩石进行系统采样,研究岩石磁性,阐明岩石中磁性矿物种类、数量及其产出分布情况,并在物探人员协助下测定磁性参数。然后在相互交流中,物探人员可依据地质对岩石物性研究的成果,修正磁剖面推断的结果,而地质人员也可依据区域成矿特点,完善和充实物探推断的磁性体可能产出的特点,从而,对磁异常产生给予初步定性和评价。近几年来,许多单位采用这种工作模式,在预查工作中取得一定成效。

(中国地质科学院矿产资源研究所 吴良士 供稿)