



## 矿产资源评价篇(12)

2018年第6期刊登了第三节矿区勘查阶段及其评价的第三部分详查矿区评价的前5个小节,本期刊登其后的4个小节,至此,矿区勘查阶段的内容结束。以后将陆续刊登矿产资源评价篇的最后一节勘探矿区的评

价,敬请关注。

### 第三节 矿区勘查阶段及其评价

#### 3 详查矿区评价

##### 3.6 矿床学研究与勘查地质学研究

###### (1) 必须用勘查地质学的研究成果支持矿区评价工作

以往在地质勘查过程中经常开展勘查地质学研究工作,例如在预查和普查阶段中对预查评价矿区的筛选研究、不同矿床类型普查评价准则、物探与化探方法应用的有效性等项目,在详查和勘探阶段中,资源储量估算方法选择、矿区矿石工业品位最佳方案确定、勘查网度合理性探讨、采样方法试验研究以及勘探类型对比研究等项目,对矿区勘查工作都起到了很好的支撑和促进作用,但是近年来这方面的研究工作的立项明显地减少了,并且在研究内容上,不是拘泥于矿床学的认识上,就是热衷于数字计算技术方法上,而不能依据矿区勘查对象进行勘查地质学研究,存在一定的盲目性。

###### (2) 矿床学研究与勘查地质学研究是有关联的,但不能混淆

以上述实例中勘探类型厘定过程为例,该矿床是矽卡岩型矿床,并且矽卡岩是镁矽卡岩,对形成较大规模铁矿非常有利。这是矿床学家对该矿区矿床成因研究的结论,然而作为地质勘查团队就不应该局限在矿床成因的认识基础上,而应在这基础上将它延伸到勘查地质学上来,对矿区的矿体产出部位、分布概况、变化特征、受控条件以及开发要素等内容进行分析、对比研究,并依据“规范”的标准对矿区勘探类型进行厘定。所以我们在地质勘查中必须清醒地认识到矿床学研究与勘查地质学研究是有关联的,但所追求的目标不尽相同。矿床学家是依据矿物学、岩石学和地球化学等有关资料与数据去探索、推断成矿物质来源、形成环境、成矿年代与矿床成因,从而阐述矿床形成的机制;而勘查工作是通过各种勘查手段,查明该矿区地质构造、主要矿体形态、产状、规模和矿石质量以及开采技术条件,阐明其工业价值,为其工业开发的可行性研究提供充实资料,使矿床得到合理有效的开发利用。显而易见,矿床学研究与勘查地质学研究不能混淆,而在详查评价中必须按勘查地质学思路进行,有效、适时地开展勘查地质学研究工作,以其研究成果服务于矿区评价工作,使详查评价工作能获得最佳效果。

##### 3.7 保证矿石质量基本查清

###### (1) 矿石质量涉及最大限度地利用矿石矿物的问题,意义深远

“基本查明矿石质量”是详查评价中一项十分重要的工作内容。以往对它理解有所偏颇,认为“基本查明矿石质量”就是指主成分矿石品位的可靠性,而对矿石矿物利用可能性考虑较少或较草率,从

而引出许多不该发生的事件,在此不妨举几个实例。

例一,在1958年“大炼钢铁”时期对某铁矿开始进行详查评查,当时急于放个铁矿“卫星”,匆匆忙忙地提交了可观的铁矿资源储量,其中矿石质量只有单项的铁矿石品位,而对铁矿石共、伴生组分只进行个别样品的简项分析。报告上交后,当地政府依据勘查报告组建了铁矿山,并着手筹建了钢铁厂。然而,当试生产时矿石出铁率很低,并且炉体寿命也很短,后来经过多方检测才发现,问题出在矿石上。原来该矿区矿石中含有较高的炼铁有害组分Sn,并且Sn以胶状微粒赋存在铁矿中,难以分离,而在炼铁时Sn的挥发往往又造成炉顶结瘤,加速炉体损坏。在这种情况下,矿山不得不“下马”。该铁矿只好以“呆矿”处理,造成了巨大的经济损失。

例二,某有色多金属矿区在详查评查中,上级领导部门向地质队只下达了Pb、Zn资源储量任务,地质队就遵从上级指示,如实地完成了任务,后经勘探,矿区转入了开发生产。在矿山开发数十年间其生产的精矿砂一部分出售他地,一部分送冶炼厂,而冶炼厂每年年底总会向矿山汇来一笔附加款项。当时是计划经济年代,一切都是“公”对“公”,因而无人问津这笔款项来历。20世纪80年代中期矿山进入生产后期,经济运转有些吃紧,便四方寻找资金,在这种情况下矿山派人前往冶炼厂,询问这笔款项来历,原来这笔款项是冶炼中回收了计划外的金属银的返回款项。这时矿山才恍然大悟:矿石中含有贵金属银,而数十年来相当一部分矿石中的银都白白地送给人家了!

例三,某煤矿资源储量和产量都不算很大,在详查中只对煤质做了测试,认为其属于中灰中硫煤,于是就进行开发生产。在20世纪60年代初我国国内经济处于困难时期,当时东亚某国点名要买该煤矿的煤炭,并且数量很可观。当时大家都觉得很奇怪,便向上汇报,上级立即指令有关部门对该煤矿的煤炭进行全面分析化验。分析结果表明,该煤矿的煤炭中伴生多种有益组分,其中包括作为半导体生产的重要原料Ga、Ge等;这些有益组分或以类质同象形式存在于黄铁矿中,或以吸附状态存在于黏土中。当煤炭燃烧后,这些伴生组分将寄于煤渣中,并可回收利用。原来如此,于是一笔大交易到此嘎然而止。

例四,某含铜黄铁矿矿区在详查评查中,上级下达的只有Cu、Pb、Zn储量任务,但该队地质人员在岩矿工作中比较认真,发现了许多伴、共生组分,有的品位还很高,如Ag、Au等,于是在样品检测项目中都增加了Ag、Au等伴、共生组分的测试。虽然勘查最终报告只审批了Cu、Pb、Zn各个级别储量,但他们亦将Ag、Au等伴、共生组分的资料登记造册,保存在资料库中。20世纪90年代矿山经过近40年开发已进入晚期,经营十分艰难。这时矿山领导找到了当时矿区勘查负责人宋叔和先生,希望能给予帮助。宋叔和先生向他们介绍了当年矿区的情况,并告诉他们Ag、Au等伴、共生组分品位较高的矿石赋存部位,以及当年从探槽中挖出含Ag、Au等伴、共生组分品位较高的废石都堆放在什么地方。在如此详细的指导下,矿山顺利地开展了工作,半年后他们已炼出了数吨黄金,渡过了难关,职工拿到了拖欠的工资,生活得以改善。

上述实例生动地说明了在详查评价中,“基本查明矿石质量”的内容不仅仅是指向主成分矿石品位可靠性的问题,而且还涉及到矿石矿物能否得到最大限度的利用,以便获得最高经济效益的问题,其意义是十分深远的。尤其是在我国,有色金属矿床中几乎没有一个是单一矿种的矿床,都存在数量不等的伴生、共生组分,有的可达数十种之多。虽然这给详查评价增加了很大难度,但是,若能基本查明与评价各自赋存状态、富集特点以及可利用程度,一个工业矿床则可演变为数个工业矿床,无形中使该矿区经济价值成倍增长,所以,在详查评查中“基本查明矿石质量”的工作必须十分认真。

## (2) 深刻认识工业指标产生的社会背景,严格按规范的要求执行

以往在详查评查中对矿石质量的工作存在不尽人意的地方,纵观上述正反实例,有如下三大原因。

第一,工作体制问题。在计划经济时期,详查评价工作必须按上级每年下达的储量任务去执行,不要求上交储量任务的矿种,即使估算出储量,也未必接受,有的要通过逐层上报,说明情况,经批示、审核通过后,方可接受,登上储量平衡表。这种工作体制极大地抑制了勘查部门对矿石质量工作的积极性。

第二,技术力量单薄。岩矿鉴定人员较少,有的基层单位的样品都要送到大队或局中心实验鉴

定,造成了鉴定人员不了解现场实况,而一线人员不参与鉴定的怪象,加之当时所用的最新测试仪器也只是前苏联1940年代初的产品或国产仿苏产品,有的基层实验室连光谱仪都没有。这在很大程度上制约了对矿石质量的全面查清。

第三,认识上存在缺陷。由于当时地勘部门的最终勘查成果要无偿地交给矿山开发部门去开采,因而,使人们认为勘查部门的主要任务是保证主成分矿石品位可靠性,而矿石矿物利用问题则是矿山开发部门的事,从而导致对矿石矿物需求情况、工业生产基本要求及其经济成本核算都缺乏足够认识,严重阻碍了矿石质量的研究。

如今有了较大变化,基层勘查单位已地方化了,而岩矿鉴定能力以及各级实验室的装备也大有改观,因此,当前在详查评价中“基本查明矿石质量”的关键问题就是在思想上要与市场经济相衔接,深刻理解规范中各项工业指标的含义,严格按规范中各项工业指标要求执行。

关于规范中工业指标的含义我们过去理解很不全面,事实上它是经济社会发展的产物,是当时社会生产力的体现,例如铁矿,最初是以矿石品位作为矿石质量评判的唯一标准,矿石品位高的为优质矿石,反之为劣质矿石,后来随着对钢铁产品需求的多样化,单一矿石品位不能满足需求,于是便在铁矿石质量要求中又附加了有害组分(S、P、SiO<sub>2</sub>、Sn、As、F等)含量标准,以便保证钢铁的质量及其不同的用途,再后来,随着冶金技术进步,为了保证钢铁的产量和炉体寿命等经济成本,又在铁矿石工业指标中对铁矿石类型(磁铁矿、赤铁矿、菱铁矿、褐铁矿),矿石性质(碱性、自熔性、半自熔性和酸性等)以及矿石块度做了分类规定,以便提高生产效率和增加经济效益,经过不断沿革便形成了符合当时冶金技术水平的铁矿石质量工业指标。又如铜矿,在上世纪初原生铜矿石最低工业品位为1.0%,而至上世纪中叶则降至0.3%,而后又分别制定了坑采的、露采的以及原生矿、氧化矿、混合矿等分类工业指标。显而易见,矿石工业指标是随着社会需求与科学技术进步而与时俱进、不断更新的,并且其内容总是向着多元体系发展,力求与当时生产技术水平相适应,以便取得最佳的社会经济效益。因此,只有深刻理解工业指标的含义并认真按其各项要求执行,基本查清矿石质量才有保证。

### 3.8 “基本查清矿石质量”的五个保证

在详查评价中,依据规范中具体规定并结合以往一些矿区详查评价成功的经验,通常认为“基本查清矿石质量”应在矿石组分、矿石品位、矿石自然类型、矿石矿物化学成分类型和矿石矿物赋存方式等5个方面开展工作。

#### (1) 矿石组分,不可忽视伴生组分研究

在矿石组分中必须分出主成分与伴生组分两大部分。从以往工作情况看,各个勘查单位对主成分都做了一定工作,基本上都能达到规范中的要求;而伴生组分工作则比较薄弱,经常出现这样或那样的问题,许多经验教训值得后人借鉴。

**样品组合** 伴生组分在详查评价中通常是在主成分矿体采样分析工作基础上,采用组合样,即在主成分矿体中用连续采样的样品副样,每5个或10个为1组,通过四分法缩分(有的以样品长度按比例缩分)后作为一个样品,送往实验室进行光谱或化学分析,然后依据分析的结果进行评价。这种工作方法在个别矿石类型单一而矿体内部结构较简单的矿区,可以比较准确地阐明伴生组分及其含量。但对矿石类型较多,产出关系比较复杂的多金属矿区,往往会出现异常情况,如某多金属矿区,在单个样品中含有肉眼可见的辉银矿,但在组合样分析中Ag含量并没有异常的反映。后经多方检查发现,这种现象很大程度上是由于样品组合过程中贫化而造成的,于是后来在样品组合过程中改变了机械地用5个或10个连续分布的样品进行组合的方法,而采用在同一块段中按矿石类型进行样品组合,结果伴生组分Ag及其含量得到了正确地反映。这个经验教训很值得我们重视,在评价伴生组分中不能脱离其地质背景,必须按矿石类型进行样品组合、缩分和分析化验,否则将会出现漏矿现象。现在有的单位勘查资金充沛,放弃了组合样分析的评价方法,而采用直接分析的评价方法,其效果比过去组合样分析的方法好多了。但是,又出现了另一种倾向,即脱离了矿区实际地质情况,而沉醉于数字计算之中,这样不但不能依据伴生组分赋存特点而准确反映其含量与分布,而且也不能为矿区详查评价

以及矿山设计与开发布局起到引导作用。

**寄主矿物** 伴生组分评价中另一个重要问题是寄主矿物的认定。以前由于测试技术落后以及岩矿鉴定力量薄弱,许多矿区出现伴生组分找不到其寄主矿物或无法肯定其寄主矿物的现象。现在情况大有改变,但是,以往某些矿区成功评价的经验还不能丢,具体做法是,在进行系统采样或样品组合分析之前,就将矿区中各类型岩、矿石样品送往资质较高的实验室进行光谱全分析,然后在与样品相对应的岩矿石镜下工作中,参照其分析结果,寻找并确定含量达到回收利用的伴生组分的寄主矿物,其效果既便捷又可靠。此外还应注意,在一些有色金属矿床中,同一伴生组分可出现在不同矿石矿物中。这种情况有时会给矿区详查评价带来不少麻烦,因为不能肯定某种伴生组分的主、次要寄主矿物,将直影响选矿对象及其流程。对此唯一的办法就是对疑似矿石矿物进行单矿物分析,以确定各寄主矿物的主、次要地位。

### (2) 矿石品位

在以往详查评价中为保证主成分矿石品位可靠性,各个勘查单位下了功夫。他们能按规范要求,针对矿区特点对矿石采样方法、采样规格、样品缩分、样品分析化验要求以及内检和外检样品比例等做了严格的规定与监控,因而总体上保证了主成分矿石品位的可靠性。但在外检样品与特高品位处理上往往不够细致,导致影响了详查评价工作。

外检样品按规定必须送往外单位,并且其资质要比接受主成分矿石样品测定的单位高,但在执行中有的由于经费问题,有的由于送样旅途不便,有的由于时间关系,甚至有的送往资质比原检测单位资质还低的单位进行外检,造成了不必要的混乱。

特高品位样品在详查评价中是经常出现的,但如何处理大有讲究。某多金属矿床是属于与岩浆热液交代有关的矿床,详查评价过程在某一钻孔中出现了特高品位的样品,当时该钻孔编录的地质人员比较细心,认为该样品处于矿体边部不可能出现特高样品,于是将钻孔岩芯摊开,重新检查。原来该样品采样处有金属矿充填脉,钻孔顺脉方向钻进,其岩芯一半是围岩,一半是金属矿脉,而钻孔岩芯劈样时没有对称劈样,而是顺势劈样,将金属矿脉部分作为分析化验的样品,留下围岩部分。问题是出在劈样上,后经更正,特高品位消失了。这个实例说明,当出现特高样品时,不要急于用统计法和其他数学方法去处理,首先应对样品采样点进行复查,探讨其出现的原因,然后再采取措施,以保证详查评价的准确性。

### (3) 矿石自然类型界定及其规模

矿石自然类型通常可分为氧化矿、原生矿和混合矿。由于选冶工艺不同对这3种矿石自然类型的工业要求也有所不同,如铜矿的氧化矿石最低工业品位是0.7%,而硫化矿石的品位为0.4%,两者相差近一倍;锌矿的氧化矿石最低工业品位是3%~6%;硫化矿石的品位为0.7%~1.0%;混合矿石的品位为1.0%~1.5%,相差也十分大。因而在详查评价中必须对其进行划分。

保证样品可靠性,对于氧化带、混合带和原生带划分通常是靠矿石样品的物相分析中硫化态、氧化态含量来界定的,因此,首要问题是保证样品的可靠性。过去有一地质队将采下的样品集中一批后,才送去化验室,结果物相分析中氧化态的含量很高,与现场实况不符,后发现是样品采集后堆放在阴暗潮湿的岩芯库中数十天,没有及时送出,致使样品加速氧化所致的。于是改变了送样方式:采取主成分样品与物相样品的采集不但要同步进行,而且即采即送,采下样品后立即用小車送走,不准停留。最终取得了与实况相符的结果。所以在物相分析中,样品采集后送样速度十分关键。

界定标准,由于矿区从浅部氧化带至深部原生带总是呈连续渐变的,其划分是以矿石中硫化态、氧化态含量与主成分的总含量比例来确定的。然而,具体的比值在规范中没有明确,因而有的矿区将氧化态含量大于85%定为氧化带,有的以大于95%为界,各不相同。其中很大因素与选冶部门所采用的设备性能和技术水平有关,因此在界定中应多与选冶部门密切沟通,方能取得上佳效果。

资源规模,我国由于地理纬度关系,一般矿床氧化带不是十分发育,但是,由于构造地质与水文地质的关系,致使一些矿区氧化带在个别地段十分发育。在这情况下要注意氧化矿与原生矿的资源储

量比例。如某多金属矿区,在矿区资源储量中氧化矿的资源储量约占40%,而当时能够进行氧化矿选冶处理的厂家不多,即使能处理也往往由于流程繁琐和经济效益微薄而推辞,使之无法立即利用,所以该矿区虽然资源储量已达到中型规模,但可利用的资源储量则十分有限,大大降低了该矿床的价值。

#### (4) 矿石矿物的化学成分类型

这个问题近几十年来愈来愈引起人们重视。其主要原因是由于同一元素在不同地球化学和物理化学条件下往往可以生成不同化学成分类型的矿石矿物。如Sn,有硫化物类的黄锡矿、三方硫锡矿等;氧化物类的锡石、黑锡矿等;硅酸盐类的马来亚石;硫酸盐类的硫银锡矿和氢氧化物类的水锡石等。又如Sb,有硫化物类的辉锑矿;硫酸盐类的硫锑铅矿、辉锑银矿、硫汞锑矿;单质类的自然锑和氧化物类的锑华、方锑矿等。不同化学成分类型的矿石矿物不但其金属质量分数不同,如氧化物类黑锡矿的 $w(\text{Sn})$ 比马来亚石多一倍;硫化物类辉锑矿比硫酸盐类的硫锑铅矿的 $w(\text{Sb})$ 多1.8倍,而且在选矿难易程度上也有明显差别,氧化物类的锡石、硫化物类的辉锑矿等是属于易选矿石,而硫化物类的黄锡矿、硫酸盐类的硫锑铅矿等是属于难选矿石,甚至要用选冶综合流程。因而,同一矿种而矿石矿物化学成分类型不同的矿床,其经济价值往往不相同,如某矿区在普查阶段中发现在接触带蚀变岩中含Sn很高,后经多方工作才确定其主要矿石矿物为黄锡矿,然而由于矿石选矿试验未能得出工业利用的理想数据,致使经过多年艰苦工作的详查评价报告未能通过,并在相当长时间内以呆矿处理。相反,邻近一小型的锡矿,其矿石矿物为氧化物类的锡石,勘查后立即投产。更值得注意的是,有矿区存在多种化学成分类型的矿石矿物,在详查评价中一定要将它们资源储量表上分开,以便分别规划利用。如某矿区既有硫化物类又有硫酸盐类矿石,经过数十年开发,其中硫化物类矿石已开尽,余下的为硫酸盐类矿石。矿山处于进退两难的境地:若要闭坑,然而在储量表(库)中还有不少资源储量,说不过去;若要继续生产,就得投下重金,并花费一、二年时间,新建或改建选厂才能开采余下的硫酸盐类矿石。因而,在基本查明矿石质量中对矿石矿物的化学成分类型应进行细致的分类和研究,在报告中将其性质及其利用可能性详细阐述,切不可忽视。目前执行的2002年版各个矿种的地质勘查规范中,已将不同化学成分类型的主要矿石矿物用中英文分别列出,并注明各自化学分子式和质量分数,其目的与用意昭然若揭。

#### (5) 矿石矿物赋存方式

确定矿石矿物赋存状态,特别是矿石矿物赋存形态、粒度、嵌布、聚散状态,也是详查评价基本查清矿石质量的重要内容之一。以往矿区工作中进行了不少岩、矿石工作,但大多从矿床学角度进行,侧重于矿石矿物和脉石矿物的成分及其结构、构造阐述,而对于矿石矿物和脉石矿物赋存状态的工作相对较差,影响了矿石可利用性的评价,也经常受到选冶部门的质疑。例如铁矿中含P,这是十分普遍的现象,其中关键问题不在于P的含量,而是P的赋存状态。河北省北部许多岩浆型磷铁矿床中,磷灰石与磁铁矿共生,其 $\text{P}_2\text{O}_5$ 品位一般在工业品位以上,但由于磷灰石晶体呈粒状、短柱状,粒度在1~5mm,分布均匀,有的与磁铁矿还呈不明显的分异现象,经磁选后,磁铁矿和磷灰石可作为共生矿而同时被工业所利用。而内蒙古某地另一铁矿区, $\text{P}_2\text{O}_5$ 品位不高,在边界品位以下,但磷灰石晶体是以极细小的毛发状均匀嵌布在磁铁矿中,无法用选选将磁铁矿与磷灰石分离开,经过5年的详查评价,矿区最终沦为呆矿而长眠于地下。又如铁矿中含Sn也非个别现象,问题是Sn以什么状态出现。在上述某地铁矿中,若Sn不是呈胶状微粒而是呈粒状的锡石,甚至是其他类型锡矿物,其在工业生产中通过重选和磁选就可以利用,也不至于成为呆矿沉睡了半个世纪。以往对矿石矿物赋存方式的工作比较粗浅,今后应予以加强。

在详查评价基本查清矿石质量中,矿石组分、矿石品位、矿石自然类型、矿石矿物化学成分类型和矿石矿物赋存方式等5项是它最基本的内容,除此之外,应依据不同矿种及其矿床类型附加项目,进行论证与评价。特别是一些非金属矿床的矿石质量评价一定要密切配合不同用户的生产需求和用途,增加查明的内容,做到对矿石矿物最大限度地利用,以达到最佳的社会效益与经济效益。

### 3.9 矿石加工选冶性能研究

#### (1) 从实际情况出发

在详查评价的中后期都要“对矿石的加工选冶性能进行类比法或实验室流程试验研究”。这项内容严格讲亦属于“基本查明矿石质量”的范畴,但它又是矿区详查评价以及“预可行性研究中”必不可少的内容,有不少矿区就因为矿石的加工选冶性能达不到标准而废弃。在进行矿石的加工选冶性能研究时,是采用类比法还是实验室流程试验,没有硬性规定,主要要从矿床产出分布特点去考虑。在过去比较偏重于矿床类型,认为矿床类型相似或相同即可类比,结果有的矿区出现了选矿回收率偏低,甚至不达标现象,后来在矿床类型基础上又加上矿石类型及矿石矿物赋存状态和性质,才使其走上正轨。所以对其选择要多方考虑,不要简单从事。目前通常在勘探矿区的边部或外围的矿区、成因类型相似的矿集区中规模较小的矿区,采用类比法;而对于新类型矿床,或成因类型相似的矿集区中规模较大的矿区,或类型虽然相同但矿石矿物有用组分比较多,赋存状态比较复杂的矿区,必须进行实验室流程试验研究,以便进一步落实矿石可利用性。

#### (2) 在详查评价中地质-经济因素应占一定主导地位

矿石加工选冶性能研究通常是在详查评价的中后期进行,以往目的主要是确定矿石矿物可利用程度,为最终勘查报告充实内容。但是,在选冶性能研究中所确定的回收率是按不同矿石品位确定的,并以最佳回收率的矿石品位作为被选矿石的基本品位要求,于是就引申出矿石工业利用品位的概念,通俗讲就是矿石品位要达到某个数值,该矿区的矿石矿物才能得到最佳而合理的回收利用。矿石加工选冶性能研究所提出的工业利用品位目前几乎都比规范中规定的最低工业品位高,如以往铜矿最低工业品位是0.3%,而矿石加工选冶性能研究所提出的工业利用品位一般都在0.6%以上,两者相差一倍,其中主要原因在于设备条件与技术水平较差,并且这种情况在发展中国家可能一时还难以消除。于是就出现一个新问题了。即我们在普查阶段和详查初期都是按规定的最低工业品位圈定矿体,经选冶性能研究后显然不适合工业利用的要求,因此在详查评价后期都要按工业利用的要求重新进行矿体圈定。这项工作完全是必要的,但现在看来也未必合理。因为,当时是计划经济年代,人们对建厂投资根本没有还贷与盈利的意识,考虑的只是可选性问题,能把矿选出就是做贡献了,因而许多矿山开出矿来了,也选出矿来了,但矿山和选厂在亏损状态下运营,后来有的矿山为扭转这个局面,增加了伴生、共生组分的选冶,以便弥补主产组分的亏损,但往往由于技术处理不当,见效甚微。如今在市场经济条件下,情况发生了变化,首先人们对投资还贷和盈利增值的意识增强了,因此,在矿石加工选冶性能研究中从主导思想至技术方法都发生了变化,为最大限度地利用矿石矿物而大胆引进新设备、新工艺进行综合性的开发利用,在考虑市场上产品价格与供需情况下进行了经济地质探讨,目前最通行的是用现金流量折现法,将技术指标、投入和盈利有机地联系起来,使所确定的工业品位包含了经济的内涵,从而使企业建设与生产直接建立在市场运作中,比以往单一选矿回收率所设定的矿石工业利用品位更具有现实意义。这些变化使人们对地质勘查工作的思维大大推进一步,若在预查、普查以及详查初期,人们的思维偏重于矿床地质问题,更多考虑的是控矿地质因素与勘查手段的使用,在详查中期,人们的思维便倾向于经济地质问题,更多考虑的是市场的需求及其回报,经济因素在详查评价中逐渐地增加了分量,占了主导地位。这是地质勘查工作向纵深发展的必然趋向,特别是在目前市场经济体制下,是不可否认的事实。让人不禁想起20世纪90年代许多学者借鉴国外经验,筹建经济地质专业,当时很多人不理解,认为它是属于行政管理专业,不属于地质类专业,应归属于人文社会科学类专业,不能在地质勘查专业中设研究生点。现在看来是多么短视!

#### (3) 大部分人文社会条件均可改变,但水文地质条件不可小觑

详查评价中人文社会调查也是一项工作,过去往往由于地质勘查地区存在人文社会某些条件不具备而被中止或差评。如某中型铁矿区由于地处交通不便的山区而被判为难以开发的呆矿数十年之久,而改革开放后该地区通了高速路,该铁矿很快以高价被竞拍。现在看来矿区的交通状况、劳动力提供、粮食生产、燃料供应以及电力配备等问题,都不是无解之题。目前在地质详查评价中,除高海

拔地区,生态环境保护区和地震带地区外,水文地质与工程地质可能是极其重要的。水源地以及矿区地下水与水源地的关系是详查评价中经常遇到的难题,有的能达到近乎无解的地步。如某中型铜矿,在矿区附近没有固定的水源地,只有季节性涓涓细水,而可供矿区生产、生活的水源地最近的距离也是近百千米,怎能应对今后发展?某煤矿的规模与煤质都不错,但其顶、底板均为含水层,当进行抽水试验时不但抽水孔附近形成一漏斗,而且邻近的水井与草原也同时干枯了,原来地下水与水源地是连通的,若是开发煤矿,必将出现草原毁灭,牧民背井离乡的惨景!因而在详查评价中矿区水文地质不可忽视,它不但直接影响到矿区开发与生产、生活供水问题,而且还与矿区环境地质休戚相关。

#### (4) 为预可行性论证必须保证一定比例的基础储量

矿区详查评价结果要提供较可靠的资源储量,以往由于地质工作指导思想问题,盲目追求工作量,往往出现高级别资源储量(如B级)偏大,造成资金积压。但是现在又走向另一面,很多矿区惜用工作量,提供的主要是资源量,而基础储量(如211b或122b)都很少,甚至没有。这样的资源储量结构不符合规范中提出的为“预可行性研究和矿山总体规划和矿山项目建议书”提供必要资料的要求。因此,在资源储量上必须注意其结构的合理性,特别是基础储量要占一定比例,究竟占多大比例,要依各个矿种以及市场供需与价格情况而定,通常基础储量与资源量之比在详查评价中大致保持在1:4~1:3之间。

(中国地质科学院矿产资源研究所 吴良士 供稿)

<http://www.kcdz.ac.cn/>