



浅议地质勘探阶段的矿床经济评价问题

马鞍山钢铁设计研究院 左澍民

矿床评价问题在我国已经议论若干年了。几年来,已有不少文章从不同的侧面谈及地质勘探工作的经济效果和矿床经济评价问题,正引起有关方面的关注。众所周知,矿床经济评价涉及的面较广,它贯穿于普查、勘探、开发、生产的始终,涉及政治、经济、技术和社会环境等多方面的因素。做好矿床评价,可以促进地质勘探工作和采掘工业的发展,为国民经济发展提供源源不断的物质基础。

本文试图对地质工作阶段的矿床评价问题提出一些粗浅看法,谬误之处,请批评指正。

目前地质勘探与矿床评价中存在的问题

1. 勘探与开发分离。从普查、勘探到开发是一个有机的整体,矿床勘探的目的是为了开发,使矿产资源变成人类生产、生活的财富。勘探与开发存在着不可分割的关系。但是,长期来,就是在这一不唯理解的问题上出了偏差,使得相当一部分勘探计划与开发计划不能统一,形成一方面矿石储量积压,另一方面可供开发的矿产资源储量紧缺的不正常局面。

2. 各勘探阶段转化过程中,研究不深入,特别是初勘转入详勘带有盲目性。一个矿床(或矿区)经过普查以后,要不要转入初勘和详勘,是需要经过多方面审慎研究的,决不可主观臆断。在以往的工作中,只根据各阶段所获的地质资料,以及矿床规模(储量大小)和品位资料来决定勘探计划的取舍(无疑这是评价矿床的基础),只要能求得矿石储量,就投入勘探工程,而不注意研究所求矿石储量能否利用,何时利用等问题。六十年代初以来,虽然强调了地质、设计、生产“三结合”,但是,由于各方面的原因,这一工作进行得不甚理想,尚需进一步完善与改进。

3. 制订勘探计划,未能进行多方案比较。

每一勘探阶段都有预期的目的和要求,为了达到这一目的,采用什么样的手段、组织形式、所需时间长短、花费资金多少,要经多方案比较,择优选取,以达到以最有效的手段、最少的工程、最短的时间、最少的人力和投资取得预期的效果。然而,长期来,由于多方面因素影响,致使勘探计划单一、无可比性,无法选择最优方案。特别是各勘探阶段研究内容的划分与衔接尤显不足,往往由于此阶段计划不周造成下一阶段工作被动的局面。因此,做好勘探计划的方案比较,是提高勘探效果的重要方面,尤其是在有几个矿床可供选择的情况下,勘探计划方案的比较研究更显突出了。

4. 只重视数量,不重视质量。长期来,在地质勘探的各阶段,只重视数量概念,就是只注意钻探“米数”和所获储量的“吨数”,而没有重视各阶段的工作质量。当前从工作质量上所反映的问题,除了矿石储量可靠程度、综合地质研究程度较低外,比较普遍的问题是矿石物质成分、加工性能和开采技术条件研究不够,造成矿山开发后,影响正常生产。

5. 无确定的评价程序,各行其是。多年来的习惯做法,是在一个矿区(床)经普查发现后,往往只根据地质推断来决定初勘、详勘,未能按确定程序和一定深度的详价内容来评价该矿区(床)是否需要初勘和详勘,更有甚者,少数矿区(床)在普查发现之后,既未经初勘,更没有进行评价研究,即转入详勘,造成勘探效果欠佳、资金浪费。

综上所述,对我国目前矿床勘探与评价中存在的主要问题认真总结,吸取应有的教训,乃是促进今后地质勘探工作和采掘工业发展的有效途径。以上仅是不完全的回顾,不一定切中要害,切望引起讨论。

国外的基本做法

国外在矿产资源勘探中,都非常重视各勘探阶段的评价问题,并采取了一系列有效做法,提高地质勘探的经济效果。一旦发现矿床具有工业利用价值,便加速勘探,缩短勘探周期。对开发前的矿床评价(亦称为可行性研究)尤为重视,采用了相应的评价程序。美国、加拿大各矿物勘探公司的基本做法大致分为下列几个步骤:

1. 矿产地的发现与征购;
2. 初步评价;
3. 初步勘探;
4. 初步可行性研究;
5. 开发勘探;
6. 最终可行性研究(或工程设计)。

从上述的基本程序中可以看出,在每一勘探阶段都进行矿床技术经济评价,每一阶段的研究内容随着工作的深入而不断深化,精度不断提高。

苏联和东欧各国,现在也强调各勘探阶段的矿床评价问题,以提高地质勘探的经济效果和所勘探矿产资源的利用率。在各阶段都采用了相应的评价方法。一般在初步评价阶段采用一般质量参数法、诺模图法(Nomogram)和分配点法(Allocating points),这几种方法精度较低,而且有局限性;较精确的评价方法一般采用特殊参数法、地质变量与经济估计法、直接计算法,这三种方法常用于对详勘成果的评价。通常是几种方法联合使用,提高评价精度。

对地质工作各勘探阶段评价的几点浅见

根据我国地质勘探过程一般划分为普查、初勘、详勘的三个阶段,现对各阶段的评价问题提出一些浅陋看法:

1. 评价程序问题 根据找矿勘探阶段的划分,建立合理的评价程序,并纳入勘探周期,是克服盲目勘探,提高勘探工作效果的前提。为了提高地质勘探的经济效果和勘探储量的利用率,建立分阶段的矿床经济评价程序是必要的,这对我国低品位的矿产资源勘探、开发研究尤为重要。

因此,作者建议,矿产资源开发前,地质勘探的评价程序为:

- (1) 普查找矿;
- (2) 普查成果初步评价;
- (3) 初步勘探;
- (4) 初步可行性研究;
- (5) 详细勘探;
- (6) 矿山建设前的最终可行性研究(或初步设计)。

每一阶段的评价结果,既是前一勘探阶段工作成果的评价结论,又是下一阶段工作的依据。根据过去地质勘探工作的教训,应当特别强调详细勘探前期的矿床技术经济评价工作。每一阶段的评价报告书应与地质勘探报告书一样,由专门机构组织鉴定和审批。

每一阶段的评价报告,在有条件的地质部门可以自行编制,或委托有关研究部门、咨询机构、设计院编制。

上述评价程序是对一般矿产资源勘探而言,在遇到复杂的大型矿区(床)勘探时,若要进行专题评价者应分别对待。

2. 地质工作各阶段的评价内容与研究深度 矿床勘探是由未知到已知逐步探索与深化的过程,其勘探资料也是逐步累积的过程。因此,对矿床勘探成果的评价应循序渐进,由浅入深,不能跨越勘探阶段作矿床经济评价。所以,每一阶段的评价内容、研究深度应有所区别。

(1) 普查找矿成果的评价:普查找矿成果是决定矿床能否继续进行初步勘探的重要依据,普查成果评价应着重于勘探区段的选择,其评价内容应着重下列几个方面:

- 1) 矿床(或矿体)规模及埋藏深度的预测;
- 2) 矿石类型、矿石质量及可能的加工方法的预测;
- 3) 矿床开采技术条件初步评价;
- 4) 区域经济条件评价(包括区域矿产、区域经济、交通、劳力状况等);
- 5) 估计开采、加工成本。

我国当前普查找矿的深度不一,为了满足上述评价的需要,普查找矿要为矿床利用评价研究

提供下列主要资料:

1) 1:5000~1:25000(沉积矿床)的地形地质图和该区域的普查地质报告;

2) 重砂分布图;

3) 原生晕和次生晕金属量测量图,水化学分析结果;

4) 地球物理异常图;

5) 出露地表和可能存在的隐伏矿床的岩石结构图或岩相图和矿床普查研究报告;

6) 水文地质图和开采条件初步研究资料;

7) 岩石、矿化、矿石成分和加工工艺初步研究资料;

8) 区域内成矿预测图;

9) 计算矿床的D级矿石储量,在有条件的情况下,也可计算部分C级储量。

(2) 初勘成果评价:初步勘探成果评价是决定矿床能否继续进行详细勘探的重要依据。矿床能否转入详勘,主要取决于初勘成果的评价。若矿床利用价值较大,并可纳入国家(或地区、企业)建设规划的,方可转入详细勘探,否则,一般不宜轻易转入详勘。因此,做好初勘成果的评价,可达到事半功倍之效。初勘成果评价内容主要有:

1) 矿床(体)规模,地质储量;

2) 矿石类型及不同类型矿石的分布及其所占的储量比例;

3) 估算可采储量;

4) 矿石质量和主要有益、有害元素分布特征;

5) 开采技术条件研究,选择开采方案和估算开采成本;

6) 矿石加工流程和估算加工成本;

7) 估算矿山建设总投资并预测年收益;

8) 区域经济和交通条件分析;

9) 环境分析及环保措施的预测;

10) 市场贸易分析。

根据上述内容评价后,若矿床具有重要经济价值,则还要对下一步详勘设计提出方案意见,包括勘探范围、勘探网方案以及组织形式和所需时间、投资要求;若在详勘前或在详勘过程中还要进行其他专题研究的,都要在评价报告中予以

说明,以便下一步工作计划中统筹考虑,逐一解决。

前已述及,初勘成果评价是关系到矿床详勘和开发前景的重要步骤,因此,初勘资料深度将直接影响评价结论的可靠性。在以往的勘探工作中,有些矿床名为初勘,实际上仅是普查程度就转入详勘的也为数不少,带来了一些不良后果。今后,为了搞好矿床的初步可行性研究,初勘阶段应提交下列主要资料:

1) 矿床范围内的1:2000~1:1000的地质图;

2) 主要岩石类型及围岩蚀变特征,控矿的岩石类型和层位;

3) 矿床氧化带和原生带的初步研究;矿床的主要构造特征和矿石的主要结构特征,有用矿物的分布特征等初步研究资料;

4) 主要有用、有害成份的含量及分布特征;

5) 矿石自然类型和工业类型划分及加工试验研究资料;

6) 初步确定的工业指标及依据;

7) 开采技术条件和水文条件的初步研究资料;

8) 计算C级和D级储量的结果;

9) 整个矿区的地球物理勘探异常检查结论。

(3) 详勘成果的评价:详勘成果评价是矿山开发前的最终可行性研究,是矿山设计和建设的主要依据。根据详勘成果做出的矿床技术经济评价的可靠性要求比较高。评价的主要基础资料应有符合我国现行规定的矿床详细勘探地质报告书等所要求的资料。这里应当指出,详勘阶段除了增加工程网密度,提高对矿体的控制程度、提高储量级别和可靠性外,应特别强调矿石中各种有用、有害成分的研究,加强加工工艺的研究。在详勘阶段,不仅要对各种成分可供利用的加工工艺进行探索性研究,更重要的是对工业利用的加工工艺进行确定性研究。只有这样,才能使矿床技术经济评价建立在比较可靠的基础上。

详勘成果的评价主要着重于三个方面,即地质分析、技术分析、经济分析。此阶段评价内容主要为:

1) 矿床的自然价值参数评价:矿床的自然价

值参数评价即地质评价, 主要对矿石的工业储量、远景储量、主要矿石类型、单个矿体规模、埋藏深度、主要有用组分和次要组分、有害组分的含量、矿石和围岩的物理机械性质、矿坑涌水量等参数进行工业利用性评价, 确定这些参数的可靠性和利用价值;

2) 矿床技术参数评价: 即在矿床自然价值参数评价的基础上, 对矿床开采、加工技术进行评价研究, 通过开采方案和加工流程方案研究, 确定矿山开采范围、可采矿石量、矿石年产量、剥采比(露采时)、采出矿石品位、精矿品位、选矿比、金属回收率、年产精矿量、资源利用率等主要技术参数, 从而确定矿床工业利用技术上的可能性;

3) 矿床经济价值参数评价: 经济参数是以矿床的自然价值参数和技术参数为基础, 通过经济计算得出的, 这些参数是衡量矿床经济价值的定量参数。它们除了受经济计算方法和选取的经济指标可靠性影响外, 主要受上述自然价值参数和技术参数的制约。

反映矿床的经济价值参数主要有: 成本(原矿、精矿、冶炼)、建设总投资(矿山、冶炼厂)、单位投资(原矿、精矿、冶炼)、盈利率或利税率(矿山、冶炼厂)、投资返本年限(矿山、冶炼厂)等。通过这些经济指标的研究, 可基本确定矿床开发的经济效益及矿床工业利用价值的大小。

4) 其他因素评价: 上述三方面参数是矿床详勘评价不可缺少的。除此之外, 还要综合考虑矿床建设的外部条件(交通、动力、水源)、市场、环境等因素, 将这些因素研究情况与上述三方面

参数的研究结果综合起来, 就可得出详勘成果的最终评价结论。

通过对详勘成果的评价, 对矿床开发利用前景要在以下几方面得出明确的结论:

- 1) 矿床开采的最优地质条件和特征;
- 2) 矿床开采的最佳技术条件和开采方案;
- 3) 矿石的物质成分特性和适于选择的加工流程;
- 4) 矿床开采的投资效果与经济效益。

结 语

作者认为, 为了促进我国地质勘探工作的发展, 认真总结过去地质勘探工作的经验教训, 做好分阶段的矿床经济评价工作, 是减少地质勘探工作的盲目性, 加强针对性, 提高矿产资源有效使用的必不可少的条件。至於各阶段的评价内容与研究深度仅是个人的浅见, 各阶段所要采用的评价方法更有待于探索。

参 考 文 献

- [1] Edward S. Frohling, Robert M. McGerge, Mining Engineering, 1975, v. 26, No. 9
- [2] D. G. Millenbruch, Mining Congress Journal, 1978, v. 64, No. 3
- [3] Milos Kuzvart and Miloslav Bohmer, Prospecting and Exploration of Mineral Deposition, 1978
- [4] Kenneth G. Arne, Mining Magazine, 1982, v. 146, No. 3

对考核地质经济效益几个问题的探讨

冶金部第一冶金地质勘探公司物探一队 徐秀先

为了适应“四化”建设的需要, 地质工作应当以最少的勘探费用, 获得最大的地质成果, 不断提高地质经济效益。那么, 如何考核地质经济效益呢? 下面谈谈几点粗浅的看法, 以供讨论。

关于矿产资源的有偿转让问题

目前, 地质经济理论界有一种意见认为, 为了体现地质经济的社会效益, 即宏观经济效益, 应将矿产资源商品化, 实行“有偿转让制”。