

成矿层位的“经验事实”。但根据最近的报道，加拿大诺兰达地区从前认为不可能成矿的层位，找到了几个高品位隐伏矿床。

还有一点值得注意的是，在北鹿地区已经发现了隐伏矿床，从广义上说都是追索已知露头矿的结果。在北鹿地区之所以能够做包括4000多个钻孔在内的大规模地质调查工作，也是因为通过露头能发现许多矿床。假如这个地区能少剥蚀100米的话，或许现在的露头矿都是隐伏矿床，这些矿床可能至今仍沉睡于地下。

由此可见，现在的矿床成因理论还是不完善的。

今后的找矿方向，包括黑矿在内的所有矿产资源，愈来愈转向地下深部，所以，只能依赖比现在更间接、更局限的数据来预测矿床。为适应这个要求，矿床成因理论就要超出现有矿床学的范畴，从地质、地质历史等方面做出综合性的判断，可以说这就是地质科学的目标。

周长龄译自：《地质ニヘス》

1982, No 9

杜春林校

作者：佐藤壮郎

矿床的地质经济快速评价方法

本文提出的矿床地质经济快速评价方法，是以作者编制的诺模图为基础的。它不仅有助于迅速确定基本参数，而且还能随时估计由于矿床开采的经济条件和地质条件的变化而可能发生的情况。它的最大特点是信息量大，所反映的各种关系直观，并且可以多次修改各种参数。估算矿石储量主要参数间的关系，是该方法的基础。矿石储量在这里是用直线图在对数坐标上近似地求出。这种近似法求储量的可能性，已通过对13个矿床技术经济参数的深入分析而得到证实。

矿床地质经济评价的经验表明，对开采成本有影响的是矿体形态和产状条件，矿床的开采方法和矿量，而影响矿石加工成本的则是根据矿石物质成分和企业年产量划分的工艺经济类型。因此，要根据上述因素对所研究的矿床进行分类（表1）。从矿体的形态特点来看，不同矿产矿体类型的特点会有变化，但类型又不宜划分得过多，超过四、五个就不适当了，因为开采成本上的差别，将不会提高该指数的计算精度。

表 1

| 矿 体 特 征 | | | |
|---------|----------------------------|---------------|-----------------------------------|
| 类 型 | 形 态 特 征 | 倾向（厚度，米） | 走向长度，米 |
| I | 网脉、脉带、大型断裂带和形态较简单的矿体 | 陡倾（5）和缓倾（>20） | $n \cdot 100 \sim n \cdot 1000^*$ |
| II | 透镜体、似透镜状矿体、脉带、形态简单和复杂的大型矿脉 | 陡倾（1.5~5） | $n \cdot 100$ |
| III | 矿脉、形态简单和复杂的脉状与似透镜状矿体 | 陡倾（<1.5） | $n \cdot 10 \sim n \cdot 100$ |
| IV | 矿脉、不同形状的透镜体与似透镜状矿体 | 缓倾（1.5~5） | $n \cdot 10 \sim n \cdot 100$ |

* $n \leq 1 \sim 10$

矿石的加工成本是划分其工艺经济类型的主要标准。只要划分出诸如易选、中等和难选这样几种矿石类型就足够了。按照矿石储量来划分矿床，要与选矿厂的标准生产能力，即年处理矿石量33万吨、66万吨、100万吨等协调一致。对每一类矿床都要取企业的平均矿量保有年限；该平均年限是从矿山的设计和开采实践出发，并考虑开采方式而得出的（表2）。

如果注意到企业（矿山与选矿厂）的年生产能力与矿量存在着直接联系，同时开采和加工1吨矿石的成本与该生产能力存在着线性对数关系，则确定矿床地质经济评价的技术经济指标的图表方法将可以大大简化。作为基本评价参数所选用的是最低工业品位、边界品位及用于工业建设的投资额。诺模图在标准对数纸上绘制，它是由最低工业品位、边界品位及投资额与矿量和校正计算体系的关系直

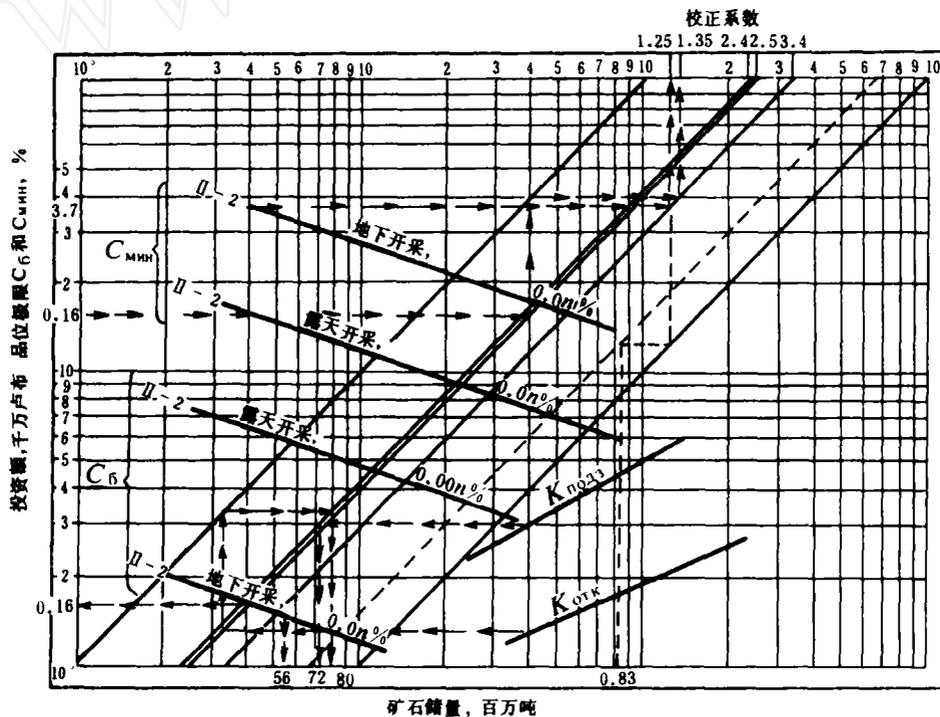
线图构成的(见下图)。

在图下面的横坐标轴上,标注的是矿石储量(百万吨);在纵坐标轴上,左边是最低工业品位(C_{MHH})和边界品位(C_{B}),右边是投资额(百万卢布)。由于在一个模数范围内对数纸具有相同的分度,所以,为方便起见,每个参数的列线可向右、向左或向下移动一个模数值。因此,最低工业品位与边界品位列线就好像在垂线上移动,而品位限度

与投资额列线则在水平线上移动,用一系列平行斜线表示的列线校正体系,可以用系数的形式计算出任何一种校正值。这些系数要用图表方法乘以或除以一定的参数数值。例如,考虑剥离厚度增大(与基准计算方案相比较)的校正系数,与某一地区的经济特点有关的地区性系数,以及金属的计算价格变化等,都可予以考虑。为使诺模图方便利用,可把校正值刻度上下分开放置。

表 2

| 矿石储量, 百万吨 | | | 年开采量, 千吨 | | 矿山储量保有年限 | | | |
|-----------|-------|------|-----------|------|----------|------|-------|------|
| 从~到 | 平均数值 | | 从~到 | 平均数值 | 露天开采 | | 地下开采 | |
| | 露天开采 | 地下开采 | | | 从~到 | 平均数值 | 从~到 | 平均数值 |
| 3~8 | 4.0 | 4.6 | 250~500 | 330 | 10~14 | 12 | 12~16 | 14 |
| 8~16 | 9.9 | 11.9 | 500~800 | 660 | 14~16 | 15 | 16~20 | 18 |
| 16~40 | 18.0 | 22.0 | 800~1500 | 1000 | 16~20 | 18 | 20~23 | 22 |
| 40~100 | 42.0 | — | 1500~3000 | 2000 | 20~22 | 21 | — | — |
| 100~200 | 150.0 | — | 3000~8000 | 5000 | 25~35 | 30 | — | — |



用于确定矿床评价基本参数的诺模图

用于评价已发现矿床或矿点的工业价值所必需的最低限度的资料,应当包括主要矿体的形态特点,

平均厚度, 倾角和平均埋深, 大致的矿量, 主要矿石类型的物质成分, 矿床露天开采的可能性。下面

举例说明用诺模图确定各参数的次序*。

实例 矿点为一条矿脉, 倾角 $60\sim 80^\circ$, 平均厚度2.5米, 埋深 $30\sim 60$ 米(平均45米)。矿石为第二类型的易选矿石, C_2 级的大致储量和 P_1 级的预测资源为400万吨, 平均品位1.3%。由表1查出, 根据矿体的形态特征和产状, 矿床属第二类。在诺模图上, 形态(II)与工艺经济(2)类型用符号II—2表示。品位与用于工业建设投资额的参数变化图线, 是根据针对基准地区计算得出的上述参数值绘制的几条直线。首先确定地下开采的参数。对应横坐标轴上的数字4, 在最低工业品位图线上取一个点, 该点在纵坐标轴(左侧)上所对应的品位为0.37%, 在限度图线上边界品位为0.16%。为了确定适合于地区性系数为3.4的地区的金属最低工业品位, 由直线图上所找到的点 $C_{M\#H}$ 引平行线与校正值为3.4的斜线相交。由该交点追溯垂直线至上面(或下面)的水平刻度, 得出适于该区条件的最低工业品位值等于1.25%。同法得出边界限度为0.56%。把整个矿床的平均品位(1.3%)与在诺模图上找到的最低工业品位, 就可以确信矿床用地下方法开采在经济上是适宜的。

再检查矿床露天开采的可能性。在不存在剥离的条件下, 图上得出的最低工业品位为0.16%。如果剥离系数等于 $2.5\text{m}^3/\text{t}$, 则必须进行相应的校正。为此, 在0.16%的水准上, 引平行线至校正值为2.5的斜线, 得出基准地区(已考虑剥离)矿床开采的最低工业品位等于0.4%。接下来沿0.4%的垂线追踪至与斜线1相交, 由该点沿0.4%的水平线至校正值为3.4的斜线。引入校正值, 使品位限度适合于研究区的条件。在水平刻度上, 露天开采的最终最低工业品位等于1.35%。将该品位与矿床的实际平

均品位对比之后, 即可确信矿床只有地下开采才有效益, 因为平均品位 $\bar{C} < C_{M\#H}^{\text{露天}}$ 。

基准地区的投资额在图上为3000万卢布, 区域性系数等于2.4**。由3000万卢布的水平线与2.4的斜线的交点向下引垂线: 研究地区用于工业建设的投资额等于7200万卢布。先确定不存在剥蚀条件下基准地区露天开采时矿床的投资额, 然后再把剥离系数考虑进去。最终的投资数值(校正值为2.4)为8000万卢布。因此, 根据品位限度和投资额等数值, 对本矿床来说, 地下开采才是最佳方案。

假定暂时只计算出了基本技术经济指标, 金属价格增长了50%, 因此指标限度应按比例降低(如果开采1吨矿石的营业费用和其他费用不变的话)。考虑到金属价格上涨的最低工业品位($C'_{M\#H}$), 可以按比例关系 $C'_{M\#H}/C_{M\#H} = \mu/\mu_1$ 来计算。式中, $C_{M\#H}$ —不考虑价格变化的最低工业品位; μ_1 —涨价前的金属价格; μ —新的金属价格。如果 $\mu/\mu_1 = 1/1.5$, 则 $C'_{M\#H} = 0.67C_{M\#H}$ 。在垂直刻度的左边查到先前在诺模图上针对地下开采所确定的 $C_{M\#H} = 1.25\%$ 数值, 沿水平线追踪至校正值为0.67的斜线。由交点下引垂线, 在金属为新价格的情况下, $C_{M\#H}$ 值等于0.83%(在诺模图上所确定的考虑到金属价格变化后的最低工业品位用虚线表示)。

该方法在已批准了工业指标的几十个矿床上进行了检验。限度上的偏差为 $1\sim 18\%$, 平均9.5%; 投资额的偏差为 $0\sim 22\%$, 平均13%。以上述诺模图为立足点的这个方法, 得到了苏联地质部一个局的核准, 并建议生产单位广泛采用。

晋燧 摘译自: Разведка и охрана недр, 1983,
№ 2, стр. 17~20

作者: В. В. Стефанович

用于评价化探异常的矿物杂质元素

作者研究一个金矿床的结果表明, 如果利用不同金属矿物中杂质元素的含量资料, 而不是一般化探样品的分析结果来确定地球化学分带, 则分带的衬度将可以大大提高。

矿田内出露晚侏罗世花岗岩、太古代变质岩和下列侏罗统火山沉积岩。区内已发现了走向长度较大, 但厚度较小, 倾角陡的北东向矿带, 以及厚度较大, 但走向长度较小的近南北向矿带。矿床属于金—硫

* 实例中采用的是针对最典型的矿床所确定的指数, 其中的每个指数都将被单个企业所掌握。

** 用于校正开采费用与投资额的区域性校正系数数值是不同的。