



## 固体矿产的勘探程序和储量分级问题

作者认为：勘探阶段、各阶段勘探工作的目的、矿石工业品位指标和储量级别，都应与勘探对象统一，即随着勘探对象的改变（由“矿田”依次变为“矿区”、“矿带”和“矿体”）而逐步改变。在苏联出现这种观点比我国和其他一些国家要晚的原因是：他们的勘探工作与开采工作的不统一对科学发展起了阻碍作用。作者认为上述五个概念应当统一于“勘探对象”，而不是“勘探目的”（探明储量的用途），这是他的特殊见解之一。

——译者

地质勘探工作的理论和实践正进入一个彻底变革的时期。由于处理地质和地球物理信息的数学方法（主要是地质统计方法）有了很大进展，依靠经济-数学模型使地质勘探过程最佳化已是日益明显的趋势。但是，由于勘探对象、勘探工作的阶段性和目的性这些互相联系的因素和概念构成的统一体具有变异性和不稳定性，要严谨地展开这些命题是相当困难的。在这里，我们将着重分析一下金属矿床开发中的有关问题。

**勘探对象**：“矿体”、“矿区”、“矿田”这些已为每个地质人员所熟悉并广为应用的普通术语，有许多颇不一致的定义，但有一点很相似，那就是：它们都偏重于表述矿床的地质因素，而将其技术经济含义排除在外。

现有的这些定义，都不包含能够区分矿与非矿的要素，以致当作形容词的“矿”字，大多用来表征没有任何实用价值的自然产物。这样一来，有人就把矿体看成从来就是由自然界造成的界限中僵化了的永恒的物体。

于对自然科学工作者是十分合理的上述概念，并不完全适于从事金属矿床勘探和开采的地质人员和采矿人员的需要。其实，关于矿藏的定义和从中引伸出来的其他概念，

就是关于矿产资源的概念，因而不能把它们与开采和勘探工作的实践割裂开来。同时，当然也应该注意矿藏的地质因素，把它们看作是一系列自然条件的规律性组合，即矿和非矿组分按一定比例所构成的集合体。这样的集合体可称为“矿藏实体”。

一个矿藏实体往往是另一个更复杂的矿藏实体的一个组成部份。看起来，应当把矿体当作这套等级体系的一砖一石。这个术语现在还没有规定明确的含义，而它却正需要有尽可能完善的定义。无须证明，矿体不单是“任何形态的矿石集合体”（《地质辞典》，1955年俄文版，第441页），也不只是“一个矿田中的某一地段”（M.M.切恰耶夫；《苏联地质学》，1940年第8期，第3~24页）或“地壳中的矿化部位”（A.C.韦立基；《矿田构造》，1961年版第273页）。由于缺乏任何定量的指标，这些不确切的提法很可能（而且的确有时）造成误解。

为了准确地表达“矿体”的概念，我们首先应当明确，它取决于三个要素：地质前提、经济条件和技术状况。按照地质人员的观点，矿体是由造矿物质、夹石和低品位矿石构成的集合体，其比例应达到现行的矿产

资源工业品位指标；按照（苏修）经济人员的观点，只有当提出的矿物的价值足以抵偿待投的矿石采选费用时，这样的集合体才叫做矿体；按照采矿工程师的观点，矿体是可以（或者可能）构成独立的回采单元的矿物集合体。

把这三者概括起来，我们即可提出以下定义：矿体是造矿物质、夹石和低品位矿石组成的，可以（或可能）作为独立的回采单元的集合体，其中有用矿物组分的含量足以抵偿待投的矿石采选费用。

人们时常要接触到有亲缘关系的矿体的自然组合。许多地质人员把这种组合称为“矿层”。然而在各种文献中，把“矿层”当作“矿体”的同义语的观点早已根深蒂固，所以，在这里我们认为用“矿带”一词更贴切，更能反映问题的实质。同其他矿藏实体一样，矿带也具有专门的实际用途。在采准阶段，它往往（虽不是在一切情况下）被当作一个独立的工作对象。

由有亲缘关系的矿带构成的矿藏实体理应称为“矿区”。在开拓工作阶段，它常可当作一个独立的工作对象。

这一等级体系的最高阶层是矿田。它是由有亲缘关系的矿区组成的矿藏实体。在大型矿山企业的设计阶段，它是一个独立的工作对象。

不言而喻，只有当矿藏体系中的各个组成部分（较低等级的矿藏实体）在控矿构造中有规律地联成一体时，它才成其为一个矿藏实体。在上述等级体系中，各个阶层上的矿藏实体有不同的控制因素和赋存条件，因而它们的规模和空间形态也都不同。例如，矿田也许是等轴状的，而它内部的矿区却是板状的，矿带则是筒状的，矿体又是透镜状的等等。所以，地质统计研究的视野将随之作相应的变化，同时也要把勘探工程布置在每一种评价对象的范围之中。换句话说，勘探工程的布置决定于工作对象：它究竟是矿

体、矿带还是整个矿区。

显然，各种矿藏实体的界限与它的形态、规模、矿化稳定性和连续性一样，都是由该矿种的工业品位指标所决定的。根据最低经济效益的要求，在企业经营期间，矿山开发工作分为几个阶段，矿石工业品位指标就可有几次变更。很明显，在矿床勘探阶段，这一指标最高。而在勘探、开拓、采准和切割工作的费用已经投入并在矿房中进行回采时，这项指标最低。矿石工业品位指标的改变不仅会影响各级矿藏实体的空间形态和规模，而且它往往使矿藏实体由某一级储量升为另一级储量。

降低边界品位或最低工业品位有时能使矿带（甚至矿区）整个地扩大。反之，如果指标显著提高，大矿体将变为由一群小矿体组成的矿带。矿藏实体边界的变异性，是它的一个重要特征。

**勘探程序** 按照现行做法，矿床勘探过程可依次分为下述三个阶段，即初步勘探、详细勘探和开发勘探。在这种情况下，基本的和唯一的划分标准是所谓“矿床评价的近似程度”（《各主要勘探阶段的勘探工作方法指南》，1961年版，第26页）。这是一个含混而生僻的提法，它使工作领导人常能任意地决定由一个阶段过渡到另一个阶段的时刻。

为了排除这种随意性，勘探程序似应不按“矿床评价的近似程度”，而按勘探对象的区别来确定：把探明一个矿体、一个矿带和一个矿区的不同阶段分别称为“开发勘探”、“详细勘探”和“初步勘探”。与公认的程序不同的是，建议把普查-勘探也列为勘探阶段之一，它的任务是对一个矿田的地质条件做出评价。

这样做将使我们能比过去更明确每个勘探阶段的任务是：第一，为了对矿藏实体做出资源评价去进一步积累地质资料；第二，为了确定下一阶段的工作对象就需要把它划分为次一级矿藏实体。

在普查-勘探阶段应取得关于矿田范围、构造及其控制因素等资料,掌握矿石物质成分、品位、矿化稳定性和矿田内可能的矿石蕴藏量,以便做出可否进行矿区初步勘探的结论。

在初步勘探阶段应当取得关于矿区的范围、规模、构造、矿带控制因素、品位和矿区储量等资料,以编制《技术经济报告书》和做出可否进行详细勘探的决定。

在详细勘探阶段,基本的任务是掌握每一个矿带的形态、规模、构造、空间位置、矿石的物质成分、品位、矿体的控制因素、水文地质条件、矿石工艺性能等资料,以编制矿山企业设计任务书。

在开发勘探阶段,应当根据编制矿区开拓和采准工程施工设计的需要掌握每个矿体的各项有关资料。

当然,对涉及勘探对象和勘探阶段相互关系的这些论述不应作生硬的理解。为了全面地评价矿藏实体,就不能不研究那怕是它的某些基本要素。所以在任何勘探阶段都要部分地解决下一阶段的主要任务。只有这样,才能达到地质勘探过程的根本目的:按照区分矿与非矿的一整套标志把矿藏的范围和空间肯定下来。

**储量分级** 在现行规范中,根据“矿床的勘探程度、矿石质量的研究程度和开采技术条件”《固体矿产储量的分级》,1960年俄文版,第7页)把矿量分为四个级别,但对其中任何一个项目都没有提出定量的标准。由于对定性的标准可以作不同的解释,就造成了各级矿量的界限不清,给分级问题带来很大的具体困难。

有人建议不按“勘探程度”分级,而按“误差范围”分级。这里的“误差范围”指评价的“可靠性”或“准确性”。他们认为规定各级储量的允许误差标准(A:5~20%; B:20~30%; C<sub>1</sub>:30~60% C<sub>2</sub>:60~90%)是可行的,但却未指明这些标准究竟适用于

多大空间和应当有多大概率。然而,离开了矿藏的空间形态和规模(统计母体),误差多少是毫无意义的(个别矿块的储量与整个矿床的储量是性质不同的变量)。所以,建立在“误差范围”上的储量分级法与正式规定的储量分级法一样,不能认为是十分合理的。

不容置疑的是,不按“勘探程度”或“误差标准”,而按评价对象的性质(更确切地说,按它在矿藏实体等级体系中的位置)来分级更合乎逻辑。按照这种办法,矿体的储量应当划为一定的级别(称之为“第一级”),矿带的储量则应划为另一级别(称之为“第二级”),矿区的储量就应划为“第三级”,矿田的储量又应划为“第四级”,条件是:其中每一级矿藏实体都已探到合理的精度(指勘探费用与过渡到下一工作阶段的冒险程度相当)。由于矿藏实体各项参数的变化程度和空间形态复杂程度不同,同一级别储量的精确程度当然会有很大差别。

地质储量的误差虽不能用作储量分级的标志,但在各个具体场合下也应分别确定各级储量的这项指标。否则,要想合理地探明和采出资源是没有基础的。遗憾的是,在各种科学领域中,记载和考核观测结果(包括累积起来的成果)而不注明其误差概率的,仅仅是实用地质学这一个科目。这是一种很不正常的现象。

根据上述情况,我们可以得出以下结论:

- 1.在制定地质勘探工作计划、明确它的目的和任务时,应当把矿藏对象看作是某种等级体系中不同阶层上的自然实体。
- 2.合理的勘探程序和储量分级方案一样,都应当不按“矿床评价的近似程度”、而按工作对象在矿藏实体等级体系中处于什么阶层来制定。

禾江 译自《Советская геология》,  
1974, No.2, с.3~8

作者: Д.Я. 苏拉日斯基