

谈谈现行地质勘探工作改革的几个问题

姚 振 义

(北京有色冶金设计总院)



工作研究

当前,在地质勘探和矿山建设过程中,主要存在以下一些问题:

第一,近期难以开发利用的“呆矿”多。以往在进行矿床的详细勘探时,基本上不做技术经济评价或可行性研究,而只根据地质条件、矿床规模,从普查—评价—勘探,直至提交详细勘探报告,采取一杆子插到底的办法。这就使得勘探周期过长,而有些矿床勘探完了又得不到利用。据统计,目前我国已探明的十几种矿床储量中,近期可被建设利用的只有一半左右,造成了勘探费用的大量积压。例如,内蒙的一个铜矿床,1971年提交详细勘探报告,勘探总投资800万元,至今仍未利用;吉林的一个铜矿,1957年提交最终勘探报告,勘探总投资450万元,也未开发利用。类似的情况还有许多。这是当前我国地质勘探和矿山建设中存在的主要问题之一。

第二,拟建和在建矿山首期开采地段的地质工作程度低,满足不了矿山设计的需要。有相当一部分矿床,详细勘探工作的针对性不强,内容和深度与矿山开发建设的实际需要脱节。这主要表现在对矿床的浅部,即首采地段的勘探工作重视不够,以致勘探程度普遍不足,而这部分矿体恰恰是初期开采的对象,是采矿方法设计的主要依据。因此,浅部矿体的特征和矿石质量的研究程度,比深部矿体对矿山建设设计更为重要。但是,由于浅部矿体形态和矿石类型比较复杂,矿石品位变化大,矿体边界尤其是顶部边界不易控制,要搞清这部分矿体,往往要投入大量钻探或坑探工程,从而使地质勘探部门感到困难而放弃工作或是降低勘探和研究程度。有些矿山在建设施工过程中,

常常因为地质条件变化较大而被迫改变原设计方案,以致造成工程报废,拖延了建设进度;有的矿山甚至在建成投产后,由于采矿方法和选矿工艺流程不符合实际矿床地质和矿石性质的特点,不得不改变原有的采矿方法,或重新采取选矿试验样品,以确定工艺流程,从而长期达不到采选生产能力,只能成为一个采选“试验矿山”。

第三,只重视数量,不重视技术经济条件。当前,地质找矿工作已经进入了一个新的发展阶段。尤其是在我国东部地区,发现地表露头矿或埋藏较浅的矿床的可能性越来越小。新发现的矿床多半分部在经济条件较差的边远地区,如不注意地质工作的阶段性和技术经济评价,势必会勘探一些难以近期建设的矿床。而埋藏较深的矿床,地质部门限于条件,多半采用钻探手段进行勘探,但因钻孔深,偏斜大,难以正确地控制矿体的边界、空间位置、形态、规模和产状。半工业规模的选矿和冶炼试验,也常因矿山数量少而取不到足够数量的样品。因此,对于埋藏很深的矿体,单靠钻探是很难求得高级储量的,对已控制的C级和D级储量也难以进行有效的验证。

那么,怎样进行矿产勘探才能提高地质经济效果,满足矿山开发建设的要求呢?

改革现行地质勘探阶段的工作

解决问题的出路在于改革现行的勘探工作,使之合理化,包括改革目前地质工作阶段之间不进行可行性研究或技术经济评价,而采取一杆子插到底的办法;改变完全依靠地质部门提交详细报告,然后建设部门进行矿山设计,因而矿产勘探与矿山建设不衔接的现状。

当前,地质勘探工作划分为普查找矿(评价)、初

步勘探（详细评价）和详细勘探三个阶段是合适的，它体现了地质工作由浅入深，由粗到精，由大区域到局部地段的循序渐近的地质信息积累过程。问题在于每个工作阶段如何开始或终结，尤其是初期阶段的后期，往往不进行技术经济评价，只根据矿床的地质条件和规模就转入详细勘探，因而盲目性较大。如果能对初期阶段所取得的各种信息进行地质和技术经济的综合评价和论证，然后再确定转入详细勘探的可能性，那就会提高勘探的经济效果，减少储量呆滞和资金积压。可见，技术经济评价对下一步的勘探决策是非常重要的。不进行技术经济评价，就可能错误地把一个不应投入详细勘探的矿床提前投入详细勘探，造成勘探费用的大量积压，使矿产储量不能及时利用而造成“呆矿”；或者把一个本来可以利用，值得进一步详细勘探的矿床轻易放弃，影响矿产的及时开发利用。

矿床的技术经济评价是一项相当复杂的工作，它涉及到矿山开发建设全局的技术和经济问题，单靠地质部门是难以完成的。我们设想：规模较大、开发条件又比较复杂的矿床的技术经济评价工作，委托给有经验的矿山设计和咨询部门来承包似乎更为有利，花点咨询费也是值得的。而规模较小、开发条件简单的矿床的技术经济评价工作，一般可由地质部门完成。不过，在进行这项工作时，最好能主动与工业建设部门建立联系，交换地质的和经济的信息，并了解建设的安排，这对正确地开展技术经济评价工作有好处。

地质部门将委托其他部门或自己编制的技术经济评价报告，连同矿床初步勘探报告，送交全国或地方矿产储量委员会审查。储委不但要按有关规范和规定，审查地质勘探的各项成果，而且要从矿床开发技术经济合理性的角度，并考虑有关建设部门开发利用的可能性，提出是否转入详细勘探的意见和建议。

现行详细勘探阶段的作法，从本质上讲是为矿山建设设计做好地质的以及采矿、选矿和冶炼的试验研究等项建设前期准备的工作，是矿山开发建设的第一步，是矿山基建的开端。从这个角度出发，勘探费用的来源，勘探设计的编制，探矿施工的组织方法等，都应和初步勘探阶段有原则的不同。因此，笔者建议：

1. 勘探费用的来源：建议把详细勘探阶段的探矿、选冶试验等项工作，作为矿山基建的一个必要组

成部分，其所需的各项费用从矿山基建投资中支付。不过，现行的基建程序规定，初步设计经批准后才能有基建投资。因此，要想把现在的详勘费用由地区事业费支出，改为由基建费中支出，就需相应地改革基建程序。这样一来，勘探工作的改革，就应与基建程序的改革同步进行，才能收到实效。

2. 详勘设计的编制：编制详勘设计的根本出发点应是满足矿山设计和建设的实际需要。设计的编制应以生产建设单位为主，在承担矿山设计的部门及负责初步勘探的地质部门配合下进行。详勘设计所安排的探矿坑道，既要查明矿体的诸特征、矿石的物质成分、矿石类型和技术品级，采取各种试验样品，了解矿体及围岩的岩石力学性质，等等，又要使这些探矿井巷工程能为以后的矿山开采所利用。

勘探施工开始后，建设单位和矿山设计部门，要密切注视探矿的进展情况，收集并分析所得到的各种资料和测试数据，并根据变化了的情况进一步修改和完善原来的设计。

3. 详勘的施工和组织：有三种可供选择的作法：

第一种，是由原来承担初步勘探任务的地质部门负责勘探施工和提交报告，任务要以合同的形式固定下来，根据建设的需要，按时、按质、按量完成详勘任务。其好处是原来负责初勘的地质部门既掌握全面而系统的资料，又熟悉矿床的地质、构造、矿石特点、岩石力学等情况，有利于探矿施工。

第二种，是采用公开招标承包的办法，将所设计的详勘任务承包给一个总包的探矿公司之类的部门。总包单位向建设单位负责，它可以把详勘设计所确定的探矿和试验任务，分包给有经验的探矿施工、选冶试验、岩石力学测试和水文地质勘探等有关技术部门。

第三种，是由生产建设单位自己承担详勘任务。如果建设单位就是一个正在生产的采选冶联合企业，可将自己无力承担的，或不擅长的技术工作，委托给它认为合适的部门。例如探矿竖井和平巷的施工（包括地质编录、取样和化验分析），委托给井巷工程公司；地表及坑内钻探的施工、地质编录、取样和化验分析，委托给勘探公司；岩石力学测试和水文地质研究、试验任务，委托给研究院，等等。

究竟采用哪种做法，需综合考虑矿床的特点，开

不同勘探阶段工作内容的基木要求和实现阶段转变的依据简表

| 勘探阶段 | 基 本 要 求 | 转 变 依 据 |
|---------------|---|---|
| 普查 (普查评价矿) | 1. 收集和分析已有资料, 选择工作靶区, 研究成矿条件; 2. 动用很少量的探矿工程, 验证物化探成果, 求得地质储量。极少数大而稳定的矿床可获得少量D级储量。 | 1. 经批准的普查评价报告; 2. 上级下达的初步勘探任务书。 |
| 初步 (初步评价矿) | 1. 采用系统的钻探工程控制矿体, 求得D级储量。加密工程, 探求占总储量约二分之一的C级储量; 2. 对矿床利用价值和远景作出有根据的评价和预测; 3. 完成初勘任务书规定的地质和试验研究任务: (1) 详细研究矿床地质构造条件; (2) 控制或基本控制矿体的数量、规模、形态和产状; (3) 基本查明矿石类型的品级, 研究主要和伴生组分的含量、赋存特点; (4) 研究不同矿石类型的选冶加工技术性能, 并采取有代表性的综合性矿样进行试验; (5) 研究矿床水文地质、开采和岩石力学条件。 | 1. 经批准的初步勘探报告; 2. 矿床技术经济评价研究报告(或可行性研究报告)的结论是: 矿床转入详细勘探是合理的和必要的。 3. 用户(建设单位)以合同形式委托任务。 |
| 详细 (详细评价矿) | 1. 矿床的浅部或首采区采用坑探, 在坑内施以各种方向的钻探, 求B级储量。对矿体的其余部分加密钻探。对露天开采的矿床应以钻探为主, 辅以少量坑探; 2. 储量的主要部分控制到B+C级, 深度一般200~300米; 3. 完成详细勘探设计要求的地质和试验研究任务: (1) 勘探和设计研究工作的重点是在矿体的浅部, 即首采地段; (2) 查明矿体的数量、规模、形态和产状变化; (3) 充分查明矿石类型及其空间分布特点; (4) 查明主组分及伴生组分的种类、含量、空间赋存特点; (5) 选冶试验应重点研究生产最初的5~10年处理矿石的性能, 并着重对伴生有益组分的综合回收情况得出明确结论; (6) 研究岩石力学性质, 对水文地质复杂的矿床应进行专门性的工作; (7) 根据需求和可能, 采用传统的或系统工程的方法研究开采工业指标或边际品位。 | 详细勘探报告和各项试验研究、测试报告, 作为矿山开采设计的依据。 |

(下转第67页)

常火山岩类金的含量如表1, 硅化、黄铁矿化, 绿泥石化后金的平均值增至43.7 ppb (17~140 ppb), 这表明燕山晚期火山活动也携带了较多的金银等成矿元素。在区内火山岩中形成了富银铅锌矿脉, 在石英脉型金银矿中不仅叠加了富金银的硫化物团块和脉体, 而且形成了碲金矿、碲银矿、辉银矿等矿物组合, 某些脉岩附近矿体增厚变富迹象明显。同时, 形成了金银等原生异常的“穿层”“跨时”分布。

找矿地球化学标志

(一) 陈蔡群变质岩块具金的正常分布和异常分布的双重分布地段, 特别是金增高与亏损匹配的地区, 是这类矿床产出部位。

(二) 金银矿引起的异常具有 $Au > 100$ ppb, $Ag > 10$ ppm; 且伴有 Cu, Pb, Zn, Mn, Mo 及 Sn 异常; $Ag/Pb > 0.1$ 的特征。

(三) 指示元素具有明显的浓度分带, 形成带

(上接第40页)

采方式, 探矿工程的种类, 工程量的大小, 探矿工程和试验研究任务的技术复杂程度, 以及建设单位的探矿施工和技术力量等因素。

有的同志也许会担心, 一个矿床经过详细勘探, 会不会因地质情况发生变化而失去开发利用的价值呢? 说这种情况绝对不会出现, 未免太绝对化了, 只能说这种可能性极小。这是因为, 决定一个矿床由初步勘探阶段转入详细勘探是有足够依据的, 也就是说, 详细勘探是在具备一定的勘探研究程度和工作质量要求的初步勘探的基础上进行的。只要把好初步勘探的质量关, 技术经济评价工作搞得踏实, 就可以使矿床失去开发利用价值的风险降到最低限度。为此, 我们初步设想了一个地质勘探阶段转变的依据和标准(见表)。

上表所列内容, 并不见得都合适, 只是提出个初步的设想, 关键是对初步勘探应提出一个明确的要求。对详细勘探的要求, 一般可由建设单位在所编制的详勘设计提出。

勘探工作改革的预期效果

勘探工作合理化问题, 主要是针对以往地质勘探与矿山建设脱节, 勘探研究工作的深度、内容和质量不能满足矿山设计和建设的实际需要而提出的。改革

状或面型偏心异常, 指示元素在垂向上, 上部为 An, Ag, 中部为 Cu, Pb, Zn, Mn, 下部为 Sn, Mo。

(四) $Co/Ni < 1$, $Ag/Pb > 0.1$ 的硅化、细粒黄铁矿化蚀变带是直接找矿标志。细粒黄铁矿含 Au 22.8~365.5 ppb, Ag 180~2536 ppm, As 58~2800 ppm。

本文使用了矿区工作者和省地科所金矿组的测试资料。徐外生等工程师审阅了初稿, 提出了宝贵修改意见, 工作中得到矿区杨富田等工程师帮助。图件由燕美华同志清绘, 一并致谢。限于水平, 不当之处请指正。

参 考 文 献

- [1] 汤文权、杨富田: 中国地质, 1983, No. 3, 12~15页
- [2] 谢学锦: 区域化探, 地质出版社, 1979
- [3] 吴承烈: 物探与化探, 1980, No. 1, 1~4页

以后的详细勘探所采用的手段, 除露天开采的矿床, 可打少量坑道和浅井, 主要为加密钻探外, 坑内开采的矿床均应以坑探为主, 坑内及地表钻探为辅的原则。所施工的探矿井巷工程, 绝大多数能为矿山开拓和开采所利用, 可减少工程重复, 节约资金。

由于探矿工作是密切联系生产实际的需要, 因此在基建期间也不再需要因勘探程度不足而进行补充勘探了。这样就解决了以往因勘探、研究程度不够, 资料不完备, 而经常与地质部门发生矛盾和扯皮现象, 而加快建设速度。

总而言之, 勘探工作改革的突出效果, 就是使得探矿与建设做到紧密衔接, 把矿山建设所需的各种试验(包括采矿方法试验)、测试和研究工作搞深搞透, 减少投资决策的风险程度, 提高成功率, 取得良好的建设经济效果。

不是说西方国家承包建设的工厂, 因投产后能很快地、顺利地达到设计生产能力, 而被称为“钥匙工厂”吗? 我们也设想, 如果因探矿工作的改革, 为矿山设计提供的各种试验研究成果等地质资料, 不但在数量上而且在质量上也能符合矿山建设设计的要求, 那么, 建成“钥匙矿山”也不是不可能的。