

现行矿山表外矿的工业开发问题

M. H. 阿戈什科夫等

国民经济对各种矿物原料需要量的不断增加,要求依靠勘探和开发新矿床、补充勘探已采矿床和提高矿产回收的程度来不断扩大采矿工业的矿物原料基地。

开发现行矿山的表外矿是提高矿产回采程度的重要途径之一。

根据矿床储量分类,按现行标准目前在经济上利用不合理或在技术上和工艺上不可能利用的固体矿产储量,属于平衡表外储量,但是这些矿产的储量将来也可上升为平衡表内储量。平衡表外储量和平衡表内储量是分别计算的。由此看来,目前平衡表外矿产储量的开采尚不能计入开采“范畴”。

然而,在已采的矿床上,在表内矿的开拓和采矿准备过程中,常常是顺便剥离,甚至是

直径为11英尺、高为11英尺的罐组成,罐中安装有椰子皮制成的 6×12 网目活性碳的偏磷酸钠膨胀床。用射流喷射器对流通流量达3000加仑/分的富集溶液吸附系列,使碳从一个槽转移到另一个槽内。因此,负载碳与新到的浸滤溶液进行强烈反应,经过脱金的溶液流向下游堆浸循环净液池。一部分用过的净溶液,由于形成贫化液需要放掉。

当碳和吸附金量接近200~225盎司/短吨时,以3短吨批量送到承压脱吸系统中。金是通过内有10%氢氧化钠和0.1%氰化钠的碱性溶液的两个容器进行碳解吸。金的脱离要在温度为华氏265度、压力为2巴的条件下进行。从碳上剥离金所需要的有效时间约为12个小时,车间额定日处理3短吨。

碳吸附回路中的存料量为28短吨,6个吸附罐中为4短吨,3短吨进行金剥离,其余的1~2短吨进行再活化。

脱吸溶液以50加仑/分的流量流向米瑞尔—柯罗韦型金沉淀装置。溶液平均含金4~5盎司/短吨,这些溶液在剥离循环开始时能迅速地达到峰值,10~12盎司/短吨。用一台给料机往溶液中送入锌尘使金沉淀,并使矿浆进入有硅藻土的双极板组装式压滤机。从压滤机搜集的湿矿饼经过烘箱干燥、溶解和冶炼成含金40%和含银55%的粗金锭。

解吸碳通过在小窑中用盐酸进行初步冲洗或利用小烘干炉加热再生后返回到吸附系统。

公司根据1986年6月到12月开采300万短吨矿石的生产效率,按1985年美元常值计算现金流量:回收金12.5万盎司、银5.25万盎司、冶金后净收入1420万美元,税后净收入为1900万美元。

王立正 编译自《Mining Magazine》, 1986, №3
卢黎黎 校

要采掘表外矿的单独地段，由于后者没有独立的工业价值，在开采表内矿的同时，顺便回收表外矿，可获得很大的经济效益。并非一定要将表外矿过渡到表内矿以后才能回采。就是说在开采表内矿的同时，顺便开采表外矿是最经济的，这已被许多矿山的实际工作所证实。例如，别洛戈尔斯克采选联合企业、兹良诺夫斯基铅锌公司等。

分析许多有色冶金矿山的原料基地表明，没有充分保证的表内矿石储量，就会导致选矿厂和冶金工厂的给矿达不到设计能力，进而使产量下降和最终产品价格提高。同时在现行矿山的井区范围内有大量表外矿石储量，这可看作是扩大矿山原料基地、延长矿山服务期限、补充获得金属量和减少贵重组份损失的重要潜力。

在大多数情况下，矿山开采企业设计和计划工作的实际是根据表内矿石储量进行的，而忽略了表外储量和对它们的保护。因此，表外储量常常作为额外收入，或者弃而不用。

例如，1985年以前，从1965年1月1日估算的德兹卡兹干矿床的不合格矿石总量中将额外多采出47.2%的矿石。

由于注意到该矿床的规模，所以就不难看出，如此数量的不合格矿石及其所含金属将会长期损失掉，并给国民经济带来重大损失。

开发不合格矿石和因此得到补充数量的矿物产品，从国民经济观点看，比由勘探和开发新矿床中所得如此数量的矿产品，在经济上常常是更有利的。

重要的是，及时地顺便开采不合格矿石，在经济上不仅对国民经济有利，而从经济核算制的利害关系上对矿山企业本身也是有利的。

开采表外矿石可增加矿床的含矿面积，因而有可能使用更先进的开采工艺，提高劳动生产率和降低矿石的开采成本。由于开发表外矿可大大扩大矿山企业的矿物原料基地，扩大矿山和选矿厂的生产能力。由于降低矿石开采和加工成本所需费用，而减少最终产品费用。

然而，该措施的实际实施，除组织方面的困难外，还缺少正确解决一系列复杂问题如选择顺便开采不合格矿石的合理范围的科学方法。

目前，根据苏联部长会议国家科学技术委员会指示，苏联科学院矿产综合开发研究所与其它部门和科研单位共同研究制定现行矿山开采表外矿合理性的原则方法。

首先，顺便开采平衡表外矿石问题，不仅对所有矿产类型，而且对每个矿山企业，都是迫切的。合理提出这个问题必须是在：

1. 补偿矿山企业因平衡表内矿石采尽、空间位置分布不均匀或勘探资料未被证实时造成的产品产量下降；

2. 当有潜力开采和加工有用矿物时增加商品产品的产量；

3. 为了增加商品产品产量的生产能力，改建企业的采矿场和选矿车间。

因此实现上述措施的前提条件是：矿床有一定量的平衡表外矿石；有用矿物稀缺；平衡表内矿石储量不能满足企业的需要。

确定现行矿山企业开采表外矿石合理性的基本方法，是根据下列原则制定的：

在开采的矿床中保证合理利用勘探储量；

开采表外矿石，要使企业最终产品生产计划保持一定水平，企业年利润和赢利率不低于定额利润率；

根据获得最终产品（金属和精矿中的金属），而不是中间产品（矿石）来论证经济合理

性。

开采表外矿石的经济合理性，是根据开采和加工表外矿石和从中回收有价最终产品所需费用的补偿条件确定的。

当前所需费用是指根据开采和加工表外矿石的具体矿山地质条件开采和加工表外矿石所必须的费用。企业所发生的所有费用与开采和加工表外矿石无关，行将发生的费用中也不加考虑。开采表外矿所需费用，主要取决于表外矿与所开采表内矿相对空间分布位置、表外矿准备程度及其质量。

据此，可提出开采固体矿产的平衡表外储量分类，其形式如图1所示。

平衡表外矿石储量对平衡表内矿石储量而言，是产于平衡表内矿石的侧翼、矿层中间、下盘或上盘。

埋藏在平衡表内矿层中间、矿体下盘和上盘或在其所计算矿块中间的表外矿石，可在开采表内矿的过程中顺便开采，增加额外收入，或弃而不用。为了保护表外矿必须采取专门措施，这往往需要大量资金。在大多数情况下，与开采表内矿石的同时顺便开采，就不需要开拓和准备的辅助费用。

对埋藏在与表内矿石同一个矿层的表外矿，可同时进行开采或顺序开采。

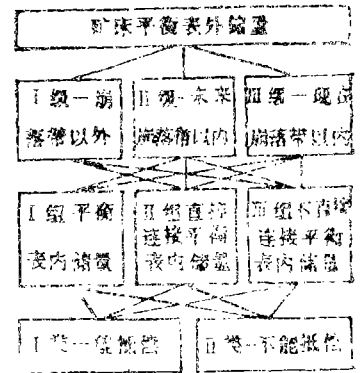
同时回采可获得很大的经济效益，辅助工作可采用一个准备系统，降低单位采矿准备切割工作量，以及使用高效率回采工艺。

例如，某有色金属矿床，矿化带是急倾斜，用取样确定储量范围。在该矿化带的中心地段圈定了平均厚度20米的表内矿石储量。沿走向长100米的回采矿块，当开采层高度50米时，用分段崩落法开采，考虑到利用前期进行开拓和采矿准备的坑道，矿山企业可在开采表内矿石的同时，顺便开采表外矿石。

同时顺便开采与表内矿埋藏在一起的表外矿，可使企业补充获得最终产品14%，由于使用高效回采工艺使得最终产品成本下降2%，千吨采准量降低，矿石开采和加工劳动生产率提高。

鉴于表内矿和表外矿相互分布的条件差异很大，表外矿回采准备程度和质量的差别也很大，表外矿加工工艺和生产能力的潜力是否存在等原因，所以在生产实践中会有许多解决表外矿开采合理性问题的方案（图2）。

顺序开采，平行（同时）开采和顺序—平行开采表内矿和表外矿，保护、储存或丢掉矿产中表外矿，对其进行单独加工和混合加工，改变或不改变开采和选矿工艺，扩大或不扩大矿山开采和选矿厂生产能力等，所有这些和其它可能解决的方案，无论是从经济核算，还是从国民经济价值来看，都应作出相应的技术经济论证。



分类特征

I 平衡表外储量对平衡表内储量崩落带相对分布位置（矿床地下开采）

II 平衡表外储量对平衡表内储量相对分布位置

III 回收商品产品所需费用的补偿

图1 所采固体矿床的平衡表外储量分类

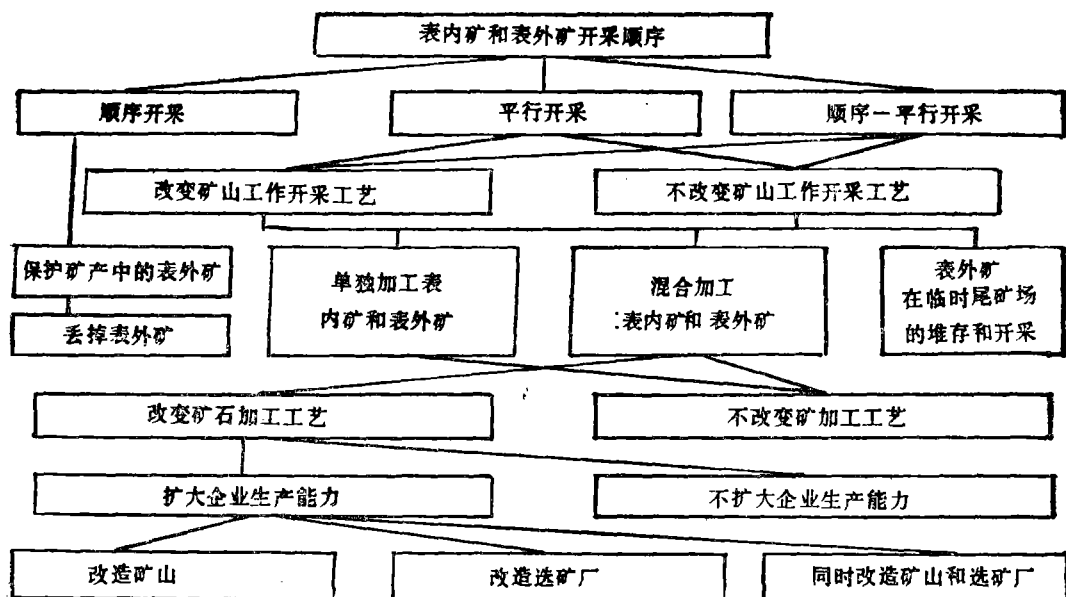


图2 现行矿山表内矿和表外矿开采方案

拥有闲余生产能力的企业，对表内矿和表外矿进行平行开采，是最简单的。现以100万吨/年生产能力的某矿山为例，其满负荷开采和加工表内矿石储量中的矿石占68%，如果靠顺便开采表外矿储量中的矿石使矿山和选矿厂生产能力达到设计要求（100万吨/年），其质量比平衡表储量的平均质量低3%，则该企业将拥有下列技术经济指标：

混合开采矿石中平均金属含量降到21.3%；

精矿中金属回收率由82%降到30%；

靠增加矿山和选矿厂生产能力使开采和加工每吨矿石的成本降低16%；

最终产品成本保持原水平，单位利润不变，但企业年利润提高13%。

因此，当企业有闲余生产能力时开采表外矿，在保持平均成本水平的条件下可得到补充产品。

在矿山企业没有闲余的生产能力时，处理大量表外矿问题，可以通过以提高矿山和选矿厂生产能力的合理边界为基础改造企业的办法来解决，其目的是稳定金属产量水平，而不恶化企业的技术经济指标。

改造企业可以单独改造矿山，也可以单独改造选矿厂，也可以将二者同时进行改造。正确解决这个问题，需要详细研究矿山企业的生产系统，以便查明“薄弱环节”。对于作为受制约的矿山来说，可超越回采工作面、井内运输能力、主要提升设备能力、通风因素等。对于选矿厂来说，提高生产能力可受到破碎车间、筛分、磨矿、浮选车间生产能力低的限制。因此，必须精确评价全部矿山主要运输环节和选矿环节的生产能力，确定其潜力和“薄弱环节”。

金矿床坑道中最佳取样方法的选择

Ю. А. 巴库宁等

由于对贫矿石和地质界限不清的矿床进行了勘探和开采,所以必须提高金矿床中地质取样的效率和可靠性。原始取样资料的可靠性,对确定矿体平均品位和规模的准确性以及对计算有用组分储量的准确性均有决定性影响。为了提高地质取样的可靠性,应当选择取样和制备分析试样的最佳方法,以完成每项工程中所提出的试验和检验工作。在进行检验工作时,多半选择大断面和岩体的全剥层取样或刻槽取样。

在矿体成因和形态、物质组成和矿物成分、矿石构造、结构和物理机械性质、有用组分节”。经过分析后,应当研究实际改造工作,目的是扩大矿山和选矿厂生产能力,然后计算为此所必须的基建投资和劳动资源等。

根据上述提法,在别洛戈尔斯克采选联合企业的一个矿山中解决了所提出的问题。结果表明,在年矿石产量和加工量增加20%时,开采矿床中表外矿大约10%,在经济上才是合理的。相应扩大选矿厂的生产能力,尽管所采矿石的质量有所降低,但可稳定其精矿中的金属产量。

由于顺便开采表外矿,所以该矿床获得的金属总量大大增加,矿山服务期限延长3—5年,补充基建投资偿还期2—3年。

这个例子充分表明,现行矿山企业及时顺便回采不合格矿石是有效的。

结论

1. 表外矿石储量,是现行矿山企业原料基地的重要潜力,顺便开采或保护表外矿(井下或地表)应视为矿山企业生产活动不可分割的部分。

2. 顺便开采表外矿,实际上可提高探明储量的利用程度,保证国民经济获得一定数量的补充矿物资源。

3. 确定顺便开采表外矿经济合理性的主要因素,是其对表内矿相对空间分布位置、采准程度和质量。

4. 开采表外矿的经济合理性,是以从其中回收的最终产品价值的对比和现行矿山企业为获得该矿产品价值所需费用为依据确定的。

5. 表外矿的利用问题,需要经过科研设计单位、苏联部长会议国家工业安全生产和矿山检查委员会、主管部和主管部门全面审查确定。

王书烈 译自《Горный журнал》, 1985, №7

李正忻 校