

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T XXXX—XXXX

矿床工业指标论证技术要求

Formulation Demand on Industrial Index of Ore Deposit

(报批稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国自然资源部

发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	3
4.1 目的任务	3
4.2 基本原则	3
4.3 基本要求	3
4.4 基本条件	3
4.5 基本程序	4
5 矿床工业指标构成	4
5.1 矿床工业指标内容	4
5.2 矿床工业指标内容选择	4
5.3 矿床工业指标体系	4
6 矿床工业指标论证方法	5
6.1 品位指标测算	5
6.2 论证方法及选择	5
6.3 地质方案法	5
6.4 经济分析法	6
6.5 类比论证法	7
7 技术经济参数的确定要求	7
7.1 生产能力	7
7.2 产品方案	7
7.3 采选（冶）技术指标	7
7.4 产品销售价格	7
7.5 销售收入	8
7.6 矿山建设总投资	8
7.7 成本费用	8
8 具体指标制订要求	8
8.1 边界品位	8
8.2 最低工业品位	8
8.3 边际品位	8
8.4 矿床平均品位	8

8.5	最低综合工业品位	9
8.6	最小可采厚度	9
8.7	最低工业米·百分值	9
8.8	夹石剔除厚度	9
8.9	无矿地段剔除长度	9
8.10	伴生组分综合评价指标	9
8.11	有害组分允许含量	9
9	成果报告编制	9
9.1	地质方案法	9
9.2	类比论证法	10
9.3	经济分析法	10
附录 A (资料性附录)	品位指标测算公式	11
附录 B (资料性附录)	矿床工业指标建议书主要内容	18
附录 C (资料性附录)	矿床工业指标论证报告主要内容 (地质方案法)	20
附录 D (资料性附录)	矿床工业指标论证报告主要内容 (类比论证法)	22
附录 E (资料性附录)	矿床工业指标论证报告主要内容 (经济分析法)	24

前 言

本标准按GB/T1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》的要求起草。

本标准由中华人民共和国自然资源部提出。

本标准由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会（SAC/TC 93）归口。

本标准起草单位：自然资源部矿产资源量评审中心、自然资源部矿产资源保护监督司、北京矿冶科技集团有限公司、中国恩菲工程技术有限公司、中国瑞林工程技术股份有限公司、长春黄金设计院有限公司、新疆维吾尔自治区矿产资源量评审中心、甘肃省矿产资源量评审中心、湖南省矿产资源量评审中心、有色金属矿产地质调查中心。

本标准主要起草人：杨强、万会、雍卫华、谢志勤、鄢正华、汪汉雨、王婉琼、金铜标、毛雁、马洪志、张延庆、谢建强、赵亚辉、余海洋、杨兵、修艳敏、付有山、党延霞、唐卫国、李良军。

引 言

本标准结合多年来固体矿产勘查、开发实践及相关研究成果，依据GB/T 17766《固体矿产资源储量分类》、GB/T 13908《固体矿产地质勘查规范总则》、GB/T 25283《矿产资源综合勘查评价规范》和GB/T 33444《固体矿产勘查工作规范》等相关技术标准制定。

矿床工业指标论证技术要求

1 范围

本标准规定了固体矿产矿床工业指标论证的目的任务、基本原则、基本要求、基本条件、基本程序、矿床工业指标构成、矿床工业指标论证方法、技术经济参数确定要求、有关指标制订要求、成果报告编制等。

本标准适用于固体矿产勘查、开发中矿床工业指标的论证制订工作，可作为矿床工业指标论证、成果报告编制的技术依据。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 13908 固体矿产地质勘查规范总则
GB/T 17766 固体矿产资源/储量分类
GB/T 25283 矿产资源综合勘查评价规范
GB/T 33444 固体矿产勘查工作规范
GB 50612 冶金矿山选矿厂工艺设计规范
GB 50830 冶金矿山采矿设计规范
GB 50771 有色金属采矿设计规范
GB 50782 有色金属选矿厂工艺设计规范
GB 50598 水泥原料矿山工程设计规范

3 术语和定义

3.1

矿床工业指标 industrial index of deposit

在一定时期的技术经济条件下，对矿床矿石质量和开采技术条件方面所提出的指标，是圈定矿体、估算资源量的依据。通常包括一般工业指标和论证制订的矿床工业指标。论证制订的矿床工业指标一般用于矿产勘查的详查、勘探阶段。

3.2

一般工业指标 general mining index

按有关规定发布的一般性参考指标，是一定时期、一般技术经济条件下用于圈定矿体、估算资源量的依据。通常用于矿产勘查的普查阶段。

3.3

边界品位 marginal grade

圈定矿体时对单个样品主要有用组分含量的最低要求，是矿石与围岩的分界品位。

3.4

最低工业品位 minimum mining grade

圈定工业上可利用的矿体时,参照盈亏平衡原则论证确定的,对单个勘查工程连续样品段(部分矿种也可按块段)中主要有用组分平均含量的最低要求。

3.5

边际品位 cut-off grade

圈定矿体时对最小矿块(通常定义为最小开采单元)主要有用组分平均含量的最低要求,是矿石与围岩的分界品位。

3.6

矿床平均品位 average grade of deposit

全矿床主要有用组分的平均含量,是整体衡量矿床贫富程度、工业开采价值的指标。

3.7

最低综合工业品位 minimum comprehensive mining grade

圈定矿体时对同一矿床(体)中存在两种及以上有用组分时,将各有用组分折算为以主组分表示的当量品位(也可分别以各主要有用组分的最低工业品位表示)的最低要求。

3.8

最小可采厚度 minimum mining thickness

根据当前采矿技术和矿床地质条件确定的具有工业开采价值的单个矿体(矿层、矿脉等)的厚度(真厚度)要求。

3.9

夹石剔除厚度 the rock eliminating thickness of ore

在当前开采技术条件下,矿体圈定时单工程中的夹石(或非工业矿石)应单独剔除的厚度(真厚度)要求。

3.10

无矿地段剔除长度 eliminating length of non-ore area

沿脉坑道中矿化不连续的、应予以剔除的低于边界品位的非矿部分的最小长度要求。

3.11

最低工业米·百分值 minimum average meter percentage

最小可采厚度与最低工业品位的乘积。对某些矿床,当单工程单矿体真厚度小于最小可采厚度而品位较高时,可用最低工业米·百分值圈定矿体。

3.12

含矿系数(含矿率) ore bearing coefficient

矿床或矿体、矿段、块段及单工程中的工业可采部分与整个矿床或矿体、矿段、块段及单工程之比,分为线含矿系数(长度比)、面含矿系数(面积比)、体含矿系数(体积比)、重量含矿率(重量比)。

3.13

平均剥采比 average stripping ratio

系露天境界以内的剥离物总量(包括露天境界内矿体上覆岩土+矿体间夹层+矿体上、下盘需剥离的岩石量等)与露天境界内矿石量之比。

3.14

伴生组分综合评价指标 comprehensive evaluation index of associated component

与主要有用组分相伴生,通过开采主要矿产,在矿石加工选冶过程中可单独出产品,或在主矿产的精矿或其他产品中富集且达到计价标准,或在后续工艺中可能综合回收利用的组分的含量要求。

3.15

有害组分允许含量 allowable content of harmful component

某些矿种中对矿石加工选冶过程有不利作用且影响矿产品质量，或可能造成环境污染、危害人体健康的有害组分的最大允许含量要求。

4 总则

4.1 目的任务

遵循相关法规和技术标准，通过技术经济分析，论证提出的、用于圈定具有预期可经济开采的矿体并估算资源量的具体指标。

4.2 基本原则

4.2.1 遵循国家有关法规，符合相关产业政策。

4.2.2 遵循矿产地质勘查规范、矿山建设设计规范和相关技术标准。

4.2.3 应有利于资源的保护与高效、合理利用。

4.2.4 应综合勘查、综合评价、综合开发、综合利用矿产资源。

4.2.5 应全面考虑技术可行性、资源效益、经济效益、社会效益和环境效益，体现最佳综合效益。

4.2.6 应实事求是，与时俱进，适时合理论证制订、优化矿床工业指标。

4.3 基本要求

4.3.1 由具有相应能力或资质的单位依据已有勘查成果进行论证。

4.3.2 综合分析矿产资源开发项目的采矿、矿石加工选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素进行论证。

4.3.3 矿床地质研究、矿石质量研究、技术性能研究、矿床开采技术条件研究、综合勘查与综合评价一般应达到详查及以上勘查阶段的研究程度。

4.3.4 确定边界品位与最低工业品位时，应考虑二者的合理匹配，尽量保持矿体的自然形态和矿体连续性、矿体圈定的合理性和完整性，以使矿床开发获得最佳综合效益。

4.3.5 论证矿床工业指标时，相关技术经济指标和参数的选取应与销售产品所对应的生产阶段（采矿、选矿、冶炼）一致。

4.3.6 在同一矿床中设有多个矿业权的，论证其中任一矿业权范围的工业指标时，技术经济参数的选取应考虑一致性和协调性。

4.3.7 对于保护性开采的特定矿种，工业指标论证时应遵循相关管理要求。

4.3.8 体现技术进步和经济发展水平，拟定的采选（冶）方案、工艺流程、选取的各项技术经济指标符合有关规定，不低于同类矿山平均水平。

4.3.9 矿产中有益组分的品级对其经济价值有显著影响时，应分别提出相应品级的指标要求。

4.3.10 在论证制订主矿产工业指标时，对异体共生矿产，应根据共生关系、采矿与选矿工艺及其经济性差异确定是否需要分别论证制订工业指标；同体共生的，应论证制订综合工业指标，也可分别论证制订各主要有益组分的最低工业品位指标。

4.3.11 需分采、分选的不同类型矿石，应进行具体分析，必要时分别论证制订矿床工业指标。

4.3.12 充分考虑伴生组分综合回收利用的可能性，根据矿床地质特征、矿石加工选冶试验研究成果或矿山生产实际确定综合评价指标，具备论证制订综合工业指标条件的，可参与综合工业指标制订，具体要求参见 GB/T 25283。

4.3.13 对矿石加工选冶过程有不利作用且影响矿产品质量，或可能造成水资源、土壤、大气污染，危害人体健康的有害组分，应提出最大允许含量指标。

4.3.14 采用地质方案法和经济分析法论证矿床工业指标，一般应结合矿山建设项目（预）可行性研究进行。

4.3.15 倡导采用矿产资源量估算软件进行矿体圈定、资源量估算及工业指标论证，所用软件需经有关部门公告（认定）。

4.4 基本条件

4.4.1 已基本查明或详细查明矿床地质特征、矿石质量及工艺矿物学特征。

4.4.2 已基本查明或详细查明矿床开采技术条件。

4.4.3 主矿产及共生伴生（以下简称共伴生）矿产已取得能代表矿床矿石特征的加工选冶试验成果，其试验研究程度满足相关要求。

4.4.4 矿山建设外部条件基本具备，或完善矿山建设外部条件的途径可以预期，投资可以匡算。

4.4.5 已具备或基本具备选定相关技术经济参数的条件。

4.4.6 对于生产矿山，应具备实际生产技术经济指标和相关资料。

4.5 基本程序

4.5.1 矿产勘查阶段或矿山生产阶段需论证制订矿床工业指标时，矿业权人应委托具有相应能力或资质的单位进行论证。

4.5.2 论证制订的工业指标经矿业权人书面同意，依据有关规定履行相关程序后，作为圈定矿体、资源量估算及编制资源量报告的依据。参见 GB/T 33444。

5 矿床工业指标构成

5.1 矿床工业指标内容

5.1.1 矿床工业指标内容包括矿石质量（化学的和物理的）指标及矿床开采技术条件等方面的要求。

5.1.2 矿石质量方面：包括但不限于边界品位、最低工业品位、边际品位、最低工业米·百分值、含矿系数、最低综合工业品位、矿床平均品位、伴生组分含量（必要时包括有害组分允许含量）、物理和化学特性要求等。根据需要，部分矿种可增加工业品级指标。对于冶金辅助原料和某些非金属矿床，起主导作用的是矿石物理性能，其矿床工业指标可不包括品位指标。部分矿种根据具体用途有一些特定要求，应根据实际情况确定。

5.1.3 矿床开采技术条件方面：包括但不限于最小可采厚度、夹石剔除厚度、无矿地段剔除长度、平均剥采比、边坡角等。

5.2 矿床工业指标内容选择

具体论证的工业指标应根据矿床工业指标体系、矿床地质特征、矿种与矿产品用途、开采技术条件、采矿工艺及矿石加工选冶技术性能等选择确定。

5.3 矿床工业指标体系

5.3.1 矿床工业指标体系包括工程指标体系和矿块指标体系。

5.3.2 工程指标体系：包括但不限于边界品位、最低工业品位、最小可采厚度、夹石剔除厚度等指标。通常在几何法（如断面法、地质块段法等）估算资源量时采用。应用时针对单个勘查工程（部分矿种为块段）采用边界品位结合最小可采厚度及夹石剔除厚度等要求界定矿石与围岩，采用最低工业品位圈出工业上可利用的矿石，再利用各勘查工程的圈矿结果通过内圈或外推确定矿体及工业矿体的范围，估算资源量。

5.3.3 矿块指标体系：通常以边际品位为主，兼顾其他因素，在地质统计学法、距离幂次反比法等估算资源量时采用。一般根据地质矿化规律采用某一个品位界线（一般介于地质上的矿化品位与工程指标体系中的边界品位之间）圈出的一个比较完整的矿化域，在矿化域内按照一定的大小划分估计品位的单元块，继而对单元块进行品位估值，再采用边际品位界定单元块是矿石还是废石，然后统计资源量，在单元块中用边际品位来圈定矿块，其中起关键作用的是边际品位及最小开采单元大小。单元块（估值单元块）是品位估值对象的矿块，其大小应考虑矿床开采方式、采矿工艺及炮孔

间距、矿体复杂程度、矿体规模，一般应大于矿床开采基本（最小）单元；最小开采单元是实际可采的最小范围，即一次采矿（打孔放炮）的最小体积。

6 矿床工业指标论证方法

6.1 品位指标测算

6.1.1 一般采用类比法、统计法、盈亏平衡法等。

6.1.2 类比法。采用同一矿床的不同矿段，或相邻矿区或相似矿床工业应用成熟的工业指标。要求矿体特征、矿物成分、矿石质量、开采技术条件、矿石加工选冶技术性能等具有较高的相似性，且采用相同的工业指标圈定矿体符合本矿床地质特征。

6.1.3 统计法。根据样品基本分析结果，将主要有用组分的含量划分为若干品位区间，并统计各区间内的样品频数和频率，做出频数或频率分布曲线图，找出低品位区间曲线由高降低、或由低升高的突然转折点，再结合考虑矿体规模和连续性等因素，将此突变点对应的品位值设定为边界品位。统计法确定边界品位多用于矿体与围岩边界不清、品位呈渐变关系的矿床。

6.1.4 盈亏平衡法。按照盈亏平衡原则，根据产品价格，采矿、选矿（冶炼）技术指标及生产成本等，计算矿山生产的盈亏平衡品位、最低综合工业品位、伴生组分综合评价指标，作为设置不同指标方案的参考指标。该方法是为满足经济上某种最低要求而进行的分析及试算。具体计算公式参见附录 A。

6.2 论证方法及选择

6.2.1 通常采用地质方案法、经济分析法、类比论证法。

6.2.2 作为矿山建设设计依据的资源量规模为大中型的矿床，一般应采用地质方案法。

6.2.3 矿岩界限清晰的矿床，可采用经济分析法。

6.2.4 以下情形可采用类比论证法：资源量规模为小型的矿床；不作为矿山建设设计依据的有用组分含量分布均匀的资源量规模为大中型的沉积型矿床；具备类比论证条件的生产矿山外围及深部；砂石土等以招标采购挂牌方式直接出让采矿权的“第三类矿产”，包括石灰岩（建筑石料用）、砂岩（砖瓦用）、天然石英砂（建筑、砖瓦用）、粘土（砖瓦用）、页岩（砖瓦用）等。

6.2.5 尚无一般工业指标的矿种，在普查阶段，可参照本矿种勘查开发实际采用的工业指标类比论证确定工业指标；尚不具备类比条件的，普查阶段应在矿石加工选冶试验的基础上进行必要的论证。

6.2.6 新发现的及有新用途的矿种，普查阶段应在矿石加工选冶试验研究的基础上，对工业指标进行必要的论证。

6.3 地质方案法

6.3.1 由勘查单位、矿业权人和具有相应能力或资质的单位共同研究，根据矿床地质特征初步确定试圈指标。勘查单位进行矿体圈定和资源量试算，提出工业指标建议书。论证单位综合考虑产业政策、资源利用和环境保护要求，矿床（体）完整性，资源开发经济、社会、环境效益等，从矿山建设需要出发，评价勘查工作满足程度，对不同方案进行综合比较，择优推荐最佳工业指标方案。

6.3.2 根据矿床特点、矿石品位、矿石主组分及共伴生组分分布均匀程度、开采工艺和矿石加工选冶性能，采用不同的品位指标方案（必要时也可将最低可采厚度、夹石剔除厚度等作为指标方案的设置及论证内容），进行多方案综合对比，从矿体完整性、连续性、资源量规模、矿山生产能力、矿山开采难易程度、采矿回采率与贫化率、选冶回收率、总投资、总成本费用、利税、经济效益及社会效益、环境效益等方面进行综合分析论证，择优确定矿床工业指标。论证时需要比较完整并具较高可信度的基础资料，适用于勘探阶段或所需基础资料比较完整的详查阶段。

6.3.3 根据不同的指标体系，采用相应方法设置不同的指标方案，圈定矿体，并试算资源量。

6.3.3.1 工程指标体系

6.3.3.1.1 设置指标方案。参考测算的盈亏平衡品位、或参考条件类似生产矿山矿床工业指标、或一般工业指标，在合理范围内通常设置不少于4套指标作为对比方案。对具备制订最低综合工业品位条件的共伴生组分，可根据不同矿产品的价格、成本及回收率，提出矿石中各有用组分折算为以主组分表示的当量品位，也可分别提出各有用组分的最低工业品位指标。有用组分间的当量换算关系参见附录A。

6.3.3.1.2 试圈试算。按不同指标方案试圈矿体，并适当调整，尽可能使矿体完整、连续、便于开采，以最大程度地合理利用资源。根据调整后的圈矿方案试算各套方案所圈定矿体的资源量，绘制相应的品位/吨位曲线。试算范围应是整个矿床的资源量，条件不具备时应选择具有代表性的勘查程度较高的主矿体和资源量集中地段试算，试算地段的资源量占矿床资源量的比例不宜低于60%。主矿产和共生矿产资源量的圈定应按GB/T 17766、GB/T 13908及相应矿种（类）有关地质勘查规范的原则和要求进行。

6.3.3.2 矿块指标体系

6.3.3.2.1 先确定矿化域，再建立矿化域中的变异函数模型，然后按照适当的规格划分单元块，采用地质统计学、距离幂次反比等方法对单元块进行赋值，估算出资源量，得到品位/吨位曲线。

6.3.3.2.2 参考测算的盈亏平衡品位设置边际品位指标，在合理范围内通常选择不少于4套指标作为对比方案圈定矿体。盈亏平衡品位是针对全矿床一定生产时期采用原矿单位成本费用测算的品位，而针对小矿块的边际品位通常低于盈亏平衡品位，具体应由论证单位结合实际情况论证确定。

6.3.3.2.3 对含多种有用组分的矿床，对具备制订最低综合边际品位条件的共伴生组分，可根据不同矿产品的价格、成本及回收率，提出矿石中各有用组分折算为以主组分表示的当量品位，当量品位大于主要组分的边际品位时，该单元块即为矿石。特殊情况下也可分别提出各有用组分的边际品位指标，单元块中任何一种有用组分达到其边际品位即确认该单元块为矿石。有用组分间的当量换算关系参见附录A。

6.3.4 拟定技术方案及指标。根据各工业指标方案圈定的矿体特征、开采技术条件及试算的资源量，分别分区段拟定与之相应的开采技术方案及指标（包括开采方式、开拓方案、采矿方法、采矿损失率、矿石贫化率、采掘比、剥采比、生产规模、工作制度、服务年限等）、加工选冶工艺方案（包括加工选冶方法及工艺流程、产品方案、选矿（冶）回收率、精矿品位、尾矿品位等）。对技术上不可行或不合理的方案，应调整矿体圈定指标。有关技术原则参见GB 50612、GB 50830、GB 50771、GB 50782、GB 50598。

6.3.5 确定经济评价参数。根据各指标方案拟定的技术指标，模拟未来矿山生产，结合矿区建设条件、产品市场等情况，确定产品价格，估算与拟定的采选方案及生产规模相匹配的投资、成本、税费等经济评价参数。

6.3.6 技术经济评价。综合考虑开采技术方案和选冶技术方案的各项指标，通过总投资、总成本费用、税费、销售收入的计算，确定财务内部收益率、财务净现值、投资回收期等财务指标，对比评价各方案在财务上的可行性。必要时进行国民经济评价。

6.3.7 确定所推荐的最佳矿床工业指标。通过多方案技术经济指标的综合对比，择优选取矿体相对完整，全面考虑资源效益、经济效益、社会效益和环境效益，体现最佳综合效益的指标方案。

6.3.8 应采用敏感性分析等方法，分析评价各影响因素对工业指标的影响程度。

6.3.9 应根据论证矿床工业指标所采用的指标体系推荐相应的指标。

6.4 经济分析法

6.4.1 勘查单位应向具有相应能力或资质的单位提供相关地质资料，由其根据矿床地质特征、开采技术条件，结合矿石加工选冶技术性能，选取合理的经济评价参数，测算与预期收益水平相对应的品位指标，并对工业指标的合理性进行分析评价。

6.4.2 根据矿床地质特征、开采技术条件、矿石加工选冶试验研究成果，结合合理利用资源、投资回报、环境保护等要求，通过模拟未来矿山建设和生产的全过程，合理选取适当的技术经济指标，按照盈亏平衡原则，考虑投资贷款偿还能力及使企业能够获得既定投资收益等要求，测算出与预期收益水平相对应的最低矿床平均品位（测算公式参见附录 A）。

6.4.3 将所圈矿体的矿床平均品位与测算的最低矿床平均品位进行对比，衡量所圈出的矿体（床）能否达到预期收益水平，将达到或高于预期收益水平的矿体圈定指标作为论证推荐的内容。

6.4.4 经济分析法测算的最低矿床平均品位通常不作为论证的指标内容，而是将达到预期收益水平的矿体对应的圈矿指标作为论证的指标内容。

6.5 类比论证法

6.5.1 可由资源量报告编制单位论证。详查及以上阶段应由矿产地质、水文地质工程地质环境地质、采矿、选矿及经济等专业人员，根据矿床地质特征及类比矿山（床）的勘查开采实践论证。

6.5.2 应结合相同矿种、地质条件、矿石质量、工艺矿物学特征基本相似，以及开采技术条件、内外部建设条件大致相同的生产矿山开采实践，根据论证矿床实际和相关的矿石加工选冶试验研究成果，通过定性定量相结合的方法进行类比论证，制订矿床工业指标。类比的周边或类似矿山应技术成熟、开采经济、环境友好、社会认可。

6.5.3 类比内容应包括矿床地质特征、矿石质量特征、矿石加工选冶技术性能、矿床开采技术条件、矿山建设内外部条件、技术经济条件、矿产品市场形势等方面，并在类比论证报告中详细说明各项指标的确定原则，说明所制订指标与类比指标的异同等。

6.5.4 类比论证法确定最低工业品位及边界品位应同时进行。

7 技术经济参数确定要求

7.1 生产能力

7.1.1 应符合国家产业政策、经济社会可持续发展和生态环境保护的要求。

7.1.2 根据经济社会发展需求，预测矿山服务年限内市场对相关矿产品的需求程度，矿产品应有销路。

7.1.3 根据矿床地质条件、开采技术条件及矿区建设条件，在现有技术条件下能够达到。

7.1.4 原则上应与资源量规模相匹配。但对开采技术条件复杂、资源禀赋条件差、矿产品市场需求小的矿床，可适当降低生产能力。

7.1.5 对国家实行保护性开采特定矿种，应执行开采总量控制的相关管理规定。

7.2 产品方案

7.2.1 应明确矿产品类别和品种、产品质量、销售方式。

7.2.2 矿产品类别应包括所有可回收或可计价组分的原矿、精矿、金属（化合物）或加工产品等，产品质量应符合相关标准要求。达不到要求的，应明确说明计价原则。

7.3 采选（冶）技术指标

7.3.1 包括采矿损失率、矿石贫化率，主矿产及共伴生矿产的选矿产品品位、选矿回收率、冶炼产品品质、冶炼回收率等。

7.3.2 采矿技术指标应依据有关试验研究成果和相关规范确定；矿石加工选冶技术指标应依据相应程度及规模的试验研究成果或矿山实际生产指标确定。采选（冶）技术指标应与开采方式、开拓方案采矿方法、矿石类型、加工选冶工艺流程、产品方案等相匹配、相适应。一般情况下，选矿（冶）回收率与入选品位相关，确定选矿（冶）回收率时应考虑不同工业指标方案对其的影响。

7.4 产品销售价格

7.4.1 作为建设设计依据的工业指标论证，应依据历史价格信息资料，结合矿山服务年限及当前的价格水平，遵循稳妥、谨慎的原则，预测未来的产品价格变动趋势、产品销售价格。对价格波动不大的产品，可采用近3~5年的市场平均价格；对价格波动较大的产品，可采用近5~8年的市场平均价格。产品销售价格是否含税的计算口径应一致。

7.4.2 生产矿山优化工业指标时，应依据当时的市场价格，预测未来的价格趋势，同时进行敏感性分析。

7.5 销售收入

7.5.1 矿产品类别、产品质量、品级、规格应与计价标准相一致。

7.5.2 有共伴生矿产的，应分别计算所有可回收或可计价组分的产品销售收入。

7.6 矿山建设总投资

应包含矿山开发建设及开始投入生产运营所需要的建设投资（含环境保护及安全生产投资）、建设期利息和流动资金等。矿床开发必需的外部建设投资应按规定纳入计算。

7.7 成本费用

7.7.1 应包括矿山形成销售产品的全部成本和费用，含采矿、矿石加工选冶过程中发生的总成本费用，包括外购原材料、燃料和动力费、工资及福利费、修理费及其他费用、折旧费、矿山维简费、摊销费、财务费用、销售费用等。安全费用、环境治理费、植被保护费、土地复垦费用、前期勘查投入及矿业权出让收益等费用的摊销应按规定计入相关科目，从价计征的费用应按从量进行折算。

7.7.2 根据矿山具体情况合理确定成本费用参数，成本费用计算口径应统一，与矿产品类别、价格、销售地相对应，即矿产品类别、价格、成本费用应处于同一生产环节（原矿或加工选冶产品）、同一区位（采用异地销售价格的，成本计算中应考虑运输成本）。

7.7.3 成本费用与矿山生产规模相关，确定成本费用时亦应考虑不同工业指标方案对其的影响。

7.7.4 生产矿山优化工业指标时，应结合还本付息的实际情况，适当降低并合理确定相关的成本费用。

8 有关指标制订要求

8.1 边界品位

通常采用类比法、统计法等测算，结合尾矿品位及技术经济条件拟定的品位作为参考指标设置不同的边界品位指标方案，再用地质方案法或类比论证法论证确定。一般情况下，设置的边界品位指标应高于与之相应的矿石加工选冶试验或当前一般技术条件下的尾矿品位。

8.2 最低工业品位

8.2.1 通常采用测算的盈亏平衡品位作为参考指标设置不同的最低工业品位指标方案，再用地质方案法或类比论证法论证确定。该品位用作对单个勘查工程连续样品段（部分矿种也可按块段）中主要有用组分平均含量的最低要求，以使所圈出的工业矿体的平均品位在开发利用时能够达到预期收益水平。

8.2.2 盈亏平衡品位测算通常是按盈亏平衡原则针对全矿床一定生产时期进行的，而最低工业品位是对单个勘查工程（或块段）连续样品段的最低要求。

8.3 边际品位

根据技术经济条件和盈亏平衡原则确定，以保证所圈出的矿体在工业上可以利用。在矿块指标体系中，通常采用测算的盈亏平衡品位作为参考指标设置不同的边际品位指标方案，再结合地质方案法论证确定。

8.4 矿床平均品位

8.4.1 一般根据预期的投资收益率，采用经济分析法或类比论证法测算矿床应达到的平均品位。当用所圈定矿体的矿床平均品位进行财务评价时，若财务内部收益率与预期的收益水平相差较大，则应对圈定矿体的工业指标进行适当调整。

8.4.2 该指标不直接用于圈定矿体，但在论证过程中可用该指标评价所圈定的矿床是否具有开采价值，开发后能否达到预期的收益水平。它是整体衡量矿床贫富程度、工业开采价值、确定矿床能否开发利用的指标，也对圈定矿体的边界品位和最低工业品位有制约作用。

8.5 最低综合工业品位

8.5.1 通常采用测算的盈亏平衡综合品位作为参考指标设置不同的最低综合工业品位指标方案，再用地质方案法或类比论证法确定。盈亏平衡综合品位测算公式参见附录 A。

8.5.2 测算盈亏平衡综合品位时，应综合考虑各有用组分的价格、生产成本及回收情况。

8.5.3 多组分综合回收后可降低对各有用组分的品位要求的，也可分别论证各有用组分的最低工业品位。

8.5.4 对可综合回收的伴生有用组分，也可以其折算至原矿的产值抵消部分原矿生产成本，起到降低对主组分品位要求的作用。

8.6 最小可采厚度

8.6.1 主要取决于采矿工艺要求，根据开采方式、采矿方法、采掘设备及矿体特征等确定。

8.6.2 通常由经验法或类比法确定。对某些矿体产状和厚度变化大的矿床，当最小可采厚度指标对矿体圈定影响较大时，也可将其纳入对比的指标方案进行论证确定。

8.7 最低工业米·百分值

对矿体单工程厚度小于最小可采厚度，但矿石品位较高，特别是工业利用价值较高的薄脉型矿体，可采用米·百分值圈定矿体。该指标通常根据最小可采厚度与最低工业品位的乘积确定。

8.8 夹石剔除厚度

8.8.1 通常由经验法或地质方案法确定。该指标主要取决于开采方式、采矿方法、采掘设备水平和矿床矿化特征等因素。确定的原则是使废石在开采过程中能予以剔除或留作“矿柱”，以避免和减少采矿贫化，同时还应尽量考虑矿体的完整性，避免矿体圈定和连接的复杂化。

8.8.2 当夹石剔除厚度指标对矿体圈定影响较大时，也可将其纳入对比的指标方案进行论证确定。

8.9 无矿地段剔除长度

8.9.1 主要是对脉状矿体（层）或品位变化大的复杂类型矿体（层）所作的特殊规定。

8.9.2 一般根据沿脉探矿巷道揭露矿脉及沿走向矿化连续情况，按照开采时能对无矿地段单独剔除或留作“矿柱”的要求确定。原则上应尽量减少开采贫化，并尽可能保持矿体的连续完整性。

8.10 伴生组分综合评价指标

8.10.1 对在主要有用组分矿石加工选冶过程中，能单独出产品的伴生组分，可采用盈亏平衡原则单独测算评价指标。一般用于主组分的资源量估算块段上。

8.10.2 若可以同时回收两种及以上伴生组分，则应分别测算评价指标。

8.10.3 对在精矿中富集并能在冶炼工艺中回收、或在精矿中可计价的伴生组分，应单独测算评价指标。

8.11 有害组分允许含量

8.11.1 一般在工业指标制订时不单独进行论证，而是根据矿石加工选冶工艺的要求确定。对可能造成环境污染、危害人体健康的有害组分，应按照环境保护的有关规定确定该指标。

8.11.2 对可能影响矿产品质量的有害组分，若矿石经过加工选冶能够分离出该组分，或产品中虽含有一定量有害组分但仍符合相关产品的质量标准的，可不设定该指标。

9 成果报告编制

9.1 地质方案法

勘查单位应编制包括试算结果、相应图纸的工业指标建议书，内容见附录B；矿床工业指标论证单位应通过综合比较，择优推荐工业指标，编制矿床工业指标论证报告，内容见附录C。（预）可行性研究报告包括矿床工业指标论证内容的，应有相关章节。

9.2 经济分析法

矿床工业指标论证单位应分析工业指标的合理性，并编制经济分析法论证报告，内容见附录D。

9.3 类比论证法

论证制订矿床工业指标的，论证单位应根据类比论证情况，详细说明类比情况及各项指标的确定原则，并编制类比论证报告，内容见附录E。

附 录 A
(资料性附录)
品位指标测算公式

A.1 边界品位合理性测算

确定合理边界品位的工作综合性强，应进行合理性分析。对于拟新建矿山，可采用经营成本测算的盈亏平衡品位大致衡量边界品位的合理性。边界品位通常低于采用经营成本测算的品位，但差距不宜过大。

a) 当最终产品为精矿时

$$\alpha_{\text{经}} = \frac{\beta_{\text{精}} C_{\text{经}}}{(1 - \rho) \varepsilon_{\text{精}} D_{\text{精}}} \dots \dots \dots (1)$$

b) 当最终产品为冶炼产品时

$$\alpha_{\text{经}} = \frac{\beta_{\text{治}} C_{\text{经}}}{(1 - \rho) \varepsilon_{\text{精}} \varepsilon_{\text{治}} (D_{\text{治}} - C_{\text{治}})} \dots \dots \dots (2)$$

式中：

$\alpha_{\text{经}}$ ——以经营成本测算的盈亏平衡品位（%或 $\times 10^{-6}$ 等）

ρ ——采矿贫化率（%）

$\beta_{\text{精}}$ ——精矿品位（%或克/吨等）

$\beta_{\text{治}}$ ——冶炼产品品位（%）

$\varepsilon_{\text{精}}$ ——精矿选矿回收率（%）

$\varepsilon_{\text{治}}$ ——冶炼金属回收率（%）

$C_{\text{经}}$ ——单位经营成本，（年总成本费用-年折旧费-年摊销费-年财务费用-年维简费）/年处理矿石量，元/吨原矿

$C_{\text{治}}$ ——冶炼加工费，元/吨产品

$D_{\text{精}}$ ——精矿不含税价格，元/吨精矿

$D_{\text{治}}$ ——冶炼产品不含税价格，元/吨产品或元/克

A.2 盈亏平衡品位测算

按矿山生产盈亏平衡的原则测算的品位。该品位不是孤立的一个工程的最低品位要求，而是由多个工程组合后或一定生产期间的平均品位要求，通常作为工业指标论证方案中设置最低工业品位的参考指标或校核指标。

如按单位成本费用+资源税测算盈亏平衡品位的公式为（以金属矿产为例）：

a) 当最终产品为精矿时：

$$\alpha_{\text{平衡}} = \frac{\beta_{\text{精}} (C_{\text{全}} + Z)}{(1 - \rho) \varepsilon_{\text{精}} D_{\text{精}}} \dots \dots \dots (3)$$

b) 当最终产品按精矿所含金属量计算时:

$$\alpha_{\text{平衡}} = \frac{(C_{\text{全}} + Z)}{(1 - \rho)\varepsilon_{\text{精}}D_{\text{主精金}}} \dots\dots\dots (4)$$

c) 当最终产品为冶炼产品时:

$$\alpha_{\text{平衡}} = \frac{\beta_{\text{冶}}(C_{\text{全}} + Z)}{(1 - \rho)\varepsilon_{\text{精}}\varepsilon_{\text{冶}}(D_{\text{冶}} - C_{\text{冶}})} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$\alpha_{\text{平衡}}$ ——盈亏平衡品位, %或 $\times 10^{-6}$ 等

$C_{\text{全}}$ ——以原矿表示的单位全成本费用(含采矿、加工选冶过程中发生的总成本费用, 包括外购原材料、燃料和动力费、工资及福利费、修理费及其他费用、折旧费、摊销费、财务费用、矿山维简费等, 从价计征的费用应按从量进行折算), 元/吨原矿

$D_{\text{主精金}}$ ——主组分的精矿含金属量价格, 元/吨

Z ——资源税, 元/吨原矿

A.3 盈亏平衡综合品位测算

A.3.1 当矿石中存在两种(含)以上同体共生及伴生的有用组分, 可用测算的盈亏平衡综合品位作为设置最低综合工业品位的参考指标, 论证制订最低综合工业品位。盈亏平衡综合品位的测算方法有折算法、产值抵偿法、产值比例法等。

a) 折算法

该方法是将矿石中可供回收利用的两种(含)以上有用组分的品位, 折算为主组分品位的计算方法。以该折算结果表示的主组分品位的最低含量要求即为盈亏平衡综合品位。

$$\alpha_{\text{综}} = \alpha_{\text{主}} + \sum_{i=1}^n K_i \alpha_{\text{共伴}i} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$\alpha_{\text{综}}$ ——以主组分表示的盈亏平衡综合品位, %或 $\times 10^{-6}$

$\alpha_{\text{主}}$ ——主组分的平均品位, %或 $\times 10^{-6}$

$\alpha_{\text{共伴}i}$ ——第*i*种共伴生有用组分的平均品位, %或 $\times 10^{-6}$

k_i ——第*i*种共伴生有用组分的品位折算系数

n ——共伴生有用组分种类数

品位折算系数*k*的计算公式为:

1) 产值法

$$k_i = \frac{\varepsilon_{\text{共伴}i} D_{\text{共伴}i}}{\varepsilon_{\text{主}} D_{\text{主}}} \dots\dots\dots (7)$$

2) 盈利法

$$k_i = \frac{\varepsilon_{\text{共伴}i} (D_{\text{共伴}i} - C_{\text{共伴}i})}{\varepsilon_{\text{主}} (D_{\text{主}} - C_{\text{主}})} \dots\dots\dots (8)$$

3) 价格法

$$k_i = \frac{D_{\text{共伴}i}}{D_{\text{主}}} \dots \dots \dots (9)$$

式中:

$D_{\text{主}}$ ——主组分的矿产品价格, 元/吨

$D_{\text{共伴}i}$ ——第 i 种共伴生组分的矿产品价格, 元/吨

$C_{\text{主}}$ ——主组分的矿产品生产成成本, 元/吨

$C_{\text{共伴}i}$ ——第 i 种共伴生组分的矿产品生产成成本, 元/吨

$\varepsilon_{\text{主}}$ ——主组分的选冶回收率, 元/吨

$\varepsilon_{\text{共伴}i}$ ——第 i 种共伴生组分的选冶回收率, 元/吨

注:

①凡参与综合品位折算的共伴生组分品位应高于该组分的矿石加工选冶试验或实际生产的尾矿品位。

②价格法仅考虑了价格, 未考虑共伴生组分有用组分的回收率及其生产成本; 产值法考虑了共伴生组分的回收率但未考虑其生产成本; 盈利法考虑了共伴生组分的回收率及其生产成本, 相对较全面。

③由于价格法考虑因素较少, 不确定因素较多, 因此仅限于伴生有用组分回收率尚难确定时测算的参考。

b) 产值抵偿法

该方法是用共伴生组分的价值进行折价, 以抵消矿石综合成本的一部分, 从而降低对主组分品位要求的盈亏平衡综合品位的测算方法。以下公式以金属矿产为例:

1) 当共伴生有用组分按其精矿折价时:

$$\alpha_{\text{综}} = \frac{\beta_{\text{主精}} C_{\text{全}} - \sum_{i=0}^n \frac{1}{\beta_{\text{共伴精}}} \alpha_{\text{共伴}i} D_{\text{共伴精}} \varepsilon_{\text{共伴选}} (1 - \rho)}{\varepsilon_{\text{主选}} D_{\text{主精}} (1 - \rho)} \dots \dots \dots (10)$$

2) 当共伴生有用组分按其精矿所含金属量折价时:

$$\alpha_{\text{综}} = \frac{C_{\text{全}} - \sum_{i=0}^n \frac{1}{\beta_{\text{共伴精}}} \alpha_{\text{共伴}i} D_{\text{共伴精金}} \varepsilon_{\text{共伴选}} (1 - \rho)}{\varepsilon_{\text{主选}} D_{\text{主精金}} (1 - \rho)} \dots \dots \dots (11)$$

3) 当共伴生有用组分按其金属成品折价时:

$$\alpha_{\text{综}} = \frac{\beta_{\text{主金}} C_{\text{全}} - \sum_{i=0}^n \frac{1}{\beta_{\text{共伴金}}} \alpha_{\text{共伴}i} (D_{\text{共伴金}} - C_{\text{共伴冶}}) \varepsilon_{\text{共伴选}} \varepsilon_{\text{共伴冶}} (1 - \rho)}{\varepsilon_{\text{主选}} \varepsilon_{\text{主冶}} (D_{\text{主金属}} - C_{\text{主冶}}) (1 - \rho)} \dots \dots \dots (12)$$

式中:

$\alpha_{\text{综}}$ ——以主组分表示的盈亏平衡综合品位, %或 $\times 10^{-6}$

$\alpha_{\text{共伴}i}$ ——第 i 种共伴生有用组分平均品位, %或 $\times 10^{-6}$

$\beta_{\text{主精}}$ ——主组分精矿品位, %或 $\times 10^{-6}$

$\beta_{\text{主金}}$ ——主组分金属成品品位, %或 $\times 10^{-6}$

$\beta_{\text{共伴精}i}$ ——第 i 种共伴生有用组分精矿产品品位, %或 $\times 10^{-6}$

$\beta_{\text{共伴金}i}$ ——第 i 种共伴生有用组分金属成品品位, %或 $\times 10^{-6}$

- $C_{全}$ ——以原矿表示的单位全成本费用，元/吨
- $C_{主治}$ ——主组分冶炼产品生产成本费用，元/吨
- $C_{共伴治 i}$ ——第 i 种共伴生有用组分冶炼产品生产成本费用，元/吨
- $D_{主精}$ ——主组分的精矿价格，元/吨
- $D_{主精金}$ ——主组分的精矿含金属量价格，元/吨
- $D_{主金属}$ ——主组分的金属价格，元/吨
- $D_{共伴精 i}$ ——第 i 种共伴生有用组分的精矿价格，元/吨
- $D_{共伴精金 i}$ ——第 i 种共伴生有用组分的精矿含金属量价格，元/吨
- $D_{共伴金属 i}$ ——第 i 种共伴生有用组分的金属量价格，元/吨
- $\epsilon_{主选}$ ——主组分的选矿回收率，元/吨
- $\epsilon_{主治}$ ——主组分的冶炼回收率，元/吨
- $\epsilon_{共伴选 i}$ ——第 i 种共伴生有用组分的选矿回收率，元/吨
- $\epsilon_{共伴治 i}$ ——第 i 种共伴生有用组分的冶炼回收率，元/吨
- n ——共伴生有用组分种类数

注：

当矿石中共伴生有用组分产值所占比例不大时，产值抵偿法较折算法考虑的因素全面，运用也较方便；若共伴生有用组分较多、产值所占比例较大时，则不宜采用产值抵偿法。

c) 产值比例法

该方法是按主要有用组分分摊的矿石综合生产成本与其价值相等的原则计算盈亏平衡综合品位。

1) 当矿产品按精矿产值比例计算时：

$$\alpha_{综} = \frac{\beta_{主精}(C_{全} + Z) V_{主}}{\epsilon_{主选} D_{主精} (1 - \rho)} \dots\dots\dots (13)$$

2) 当矿产品按精矿所含金属量产值比例计算时：

$$\alpha_{综} = \frac{(C_{全} + Z) V_{主}}{\epsilon_{主选} D_{主精金} (1 - \rho)} \dots\dots\dots (14)$$

3) 当矿产品按金属成品产值比例计算时：

$$\alpha_{综} = \frac{\beta_{主金}(C_{全} + Z) V_{主}}{\epsilon_{主选} \epsilon_{主治} (D_{主金属} - C_{主治}) (1 - \rho)} \dots\dots\dots (15)$$

式中：

$V_{主}$ ——主组分产值比例，%

注：

产值比例法较为客观地反映了矿石主组分、共伴生有用组分的生产成本费用、回收率果和产值情况，计算结果较符合实际，适用于一般情况下的盈亏平衡综合品位测算。

A. 3. 2 折算法、产值抵偿法、产值比例法从不同角度考虑了与有关因素的相关性，但均未考虑不同原矿品位导致的相关因素（特别是选冶回收率）变化，由于选冶回收率与原矿品位密切相关，因此在使用时应予注意，有条件时可采用动态数学模型进行校正。

A. 4 伴生有用组分评价指标（ $\alpha_{伴}$ ）测算

当伴生有用组分在主组分的加工选冶过程中,适当增加工序即可获得其矿产品时,可单独测算其在矿石中的含量下限指标,即伴生有用组分评价指标(所测算的指标应大于尾矿中伴生有用组分的品位)。该测算方法一般适用于在主组分加工选冶过程中能单独出产品的伴生有用组分。

由于伴生有用组分在生产过程中不需要另外增加采矿、运输、碎矿、磨矿等费用,其生产成本费用仅包括所分摊的分选富集、生产管理和销售费用等,因此可按盈亏平衡的原则,测算其可回收利用的含量下限指标。其测算公式如下(以金属矿产为例):

1) 当伴生有用组分按其精矿折价时:

$$\alpha_{\text{伴}} = \frac{\beta_{\text{伴精}} C_{\text{伴原}}}{\varepsilon_{\text{伴选}} D_{\text{伴精}} (1 - \rho)} \dots\dots\dots (16)$$

2) 当伴生有用组分按其精矿所含金属量折价时:

$$\alpha_{\text{伴}} = \frac{C_{\text{伴选}}}{\varepsilon_{\text{伴选}} D_{\text{伴金属}} (1 - \rho)} \dots\dots\dots (17)$$

3) 当伴生有用组分按其金属成品折价时:

$$\alpha_{\text{伴}} = \frac{\beta_{\text{伴冶}} C_{\text{伴选}}}{\varepsilon_{\text{伴选}} \cdot \varepsilon_{\text{伴冶}} (D_{\text{伴冶}} - C_{\text{伴冶}}) (1 - \rho)} \dots\dots\dots (18)$$

式中:

$\alpha_{\text{伴}}$ —伴生有用组分评价指标, %或 $\times 10^{-6}$

ρ —采矿贫化率, %

$\beta_{\text{伴精}}$ —伴生有用组分精矿品位, %或 $\times 10^{-6}$

$\beta_{\text{伴冶}}$ —伴生有用组分冶炼产品品位, %或 $\times 10^{-6}$

$C_{\text{伴原}}$ —伴生有用组分每吨原矿选矿成本费用, 元

$C_{\text{伴冶}}$ —伴生有用组分每吨冶炼产品成本费用, 元

$D_{\text{伴精}}$ —伴生有用组分每吨精矿价格, 元

$D_{\text{伴金属}}$ —伴生有用组分精矿含每吨金属价格, 元

$D_{\text{伴冶}}$ —伴生有用组分每吨冶炼产品价格, 元

$\varepsilon_{\text{伴选}}$ —伴生有用组分选矿回收率 (%)

$\varepsilon_{\text{伴冶}}$ —伴生有用组分冶炼回收率 (%)

A.5 矿床平均品位测算

根据项目预期收益要求,可采用静态、动态指标测算最低矿床平均品位。

A.5.1 静态投资收益率法

静态投资收益率是指项目达到设计能力后正常年份的税前利润与项目总投资的比率。通常根据投资者的最低期望及行业的平均收益水平确定项目的静态投资收益率K。

静态投资收益率的最低矿床平均品位可由以下公式试算:

a) 无副产品回收

1) 当最终产品为精矿时:

$$\alpha_{\text{平}} = \frac{\beta_{\text{精}} (C_x + Z + KR_1)}{(1 - \rho) \varepsilon_{\text{精}} D_{\text{精}}} \dots\dots\dots (19)$$

2) 当最终产品为金属时:

$$\alpha_{\text{平}} = \frac{\beta_{\text{治}}(C_y + Z + KR_3)}{(1 - \rho)\varepsilon_{\text{精}}\varepsilon_{\text{治}}(D_{\text{治}} - C_{\text{治}})} \dots\dots\dots (20)$$

上两式中:

$\alpha_{\text{平}}$ —— 矿床平均品位 (%或克/吨等)

K —— 静态投资收益率 (%)

R_1 —— 原矿采矿、选矿投资, 元/吨原矿

R_3 —— 原矿采矿、选矿、冶炼投资, 元/吨原矿

C_x —— 原矿单位全成本费用 (含采矿、选矿过程中发生的总成本费用, 包括外购原材料、燃料和动力费、工资及福利费、修理费及其他费用、折旧费、摊销费、财务费用、矿山维简费、环境治理费、植被保护费、土地复垦费等), 元/吨原矿

C_y —— 原矿单位全成本费用 (含采矿、选矿、冶炼过程中发生的总成本费用, 包括外购原材料、燃料和动力费、工资及福利费、修理费及其他费用、折旧费、摊销费、财务费用、矿山维简费、环境治理费、植被保护费、土地复垦费等), 元/吨原矿

Z——资源税, 元/吨原矿

采用静态投资收益率和单位采选投资进行工业指标测算时可能存在不确定性, 当难度较大时, 可采用销售利润率 (或销售利税率) 和单位产品销售价格替代投资收益率和单位采选 (治) 投资进行测算。

b) 当有副产品回收时, 按主要组分评价的扩展方法

1) 当最终产品为精矿时:

$$\alpha_{\text{平}} = \frac{\beta_{\text{精}}[(C_x + Z - C_1) + KR_2]}{(1 - \rho)\varepsilon_{\text{精}}D_{\text{精}}} \dots\dots\dots (21)$$

2) 当最终产品为金属时:

$$\alpha_{\text{平}} = \frac{\beta_{\text{治}}[(C_y + Z - C_2) + KR_4]}{(1 - \rho)\varepsilon_{\text{精}}\varepsilon_{\text{治}}(D_{\text{治}} - C_{\text{治}})} \dots\dots\dots (22)$$

式中:

C_1 —— 原矿在采选过程中副产品回收价值 (不含税), 元/吨原矿

C_2 —— 原矿在采选冶过程中回收副产品全部价值 (不含税), 元/吨原矿

R_2 —— 原矿采选投资加副产品回收增加的投资 (如副产品回收不需增加投资则 $R_2=R_1$), 元/吨原矿

R_4 —— 原矿采选冶投资加副产品回收增加的投资 (如副产品回收不需增加投资则 $R_4=R_3$), 元/吨原矿

A. 5. 2 动态投资收益率法

动态投资收益率法的实质是预测项目未来的现金流量, 利用贴现现金流法试算项目的净现值和投资内部收益率, 当投资内部收益率等于项目预期收益率时, 所对应的矿床平均品位即为所求的最低矿床平均品位。

利用全部投资净现值法计算矿床平均品位, 是模拟未来矿山建设和生产的全过程, 选取适当的技术经济指标, 计算时不仅应考虑固定资产原值及生产流动资金的现金流出, 还应考虑服务期末固定资产余值及流动资金的回收。当所得税后投资财务净现值为零时, 税后财务内部收益率等于财务基准收益率。此时所对应的矿床平均品位即为所求的矿床最低平均品位。

附录 B

(资料性附录)

矿床工业指标建议书主要内容

B.1 矿区概况

B.1.1 简述矿区名称、地理及交通位置、行政区划、矿业权设置及矿业权人基本情况、自然经济概况、交通运输、劳动力、供电、供水等。

B.2 矿床地质特征及勘查程度

B.2.1 简述矿床矿体特征、矿石特征、矿石物质组成、矿石质量特征、矿石性质等。

B.2.2 矿石加工选冶性能评述：包括矿石类型、物质组成、化学组分、加工选冶试验流程及试验结果、成果评价等。

B.2.3 系统的采样测试资料及有关说明：包括化学全分析、基本分析、组合分析，以及必要的物相分析和试验测试资料。

B.2.4 矿床（区）开采技术条件的说明：包括水文地质、工程地质、环境地质及其他开采技术条件等。

B.2.5 勘查工作的说明：勘查方法手段，工程间距，勘查实物工作量及质量。

B.2.6 评价矿床勘查程度。

B.3 说明不同工业指标方案试圈矿体及工业指标的使用原则，列示不同方案矿体试圈、资源量试算结果及其对比情况。

B.4 对不同工业指标方案进行评价，说明建议的工业指标方案。

B.5 主要附图

B.5.1 矿区地形地质图及勘查工程布置图。

B.5.2 不同工业指标方案试圈矿体的剖面图、平面图；主要矿体（占资源量的 70%以上）的纵剖面图和具代表性的中段平面图等。

B.5.3 不同工业指标方案试圈的矿床（体）投影及资源量估算图。

B.6 主要附表

B.6.1 勘查工程取样基本分析结果表。

B.6.2 主要有用组分含量样品频数或频率分布曲线图。

B.6.3 单工程矿体平均厚度、平均品位计算表。

B.6.4 勘查工程测量成果表。

B.6.5 钻孔质量表（含测斜、方位角等）。

B.6.6 资源量试算表。

B. 7 主要附件

B. 7. 1 工业指标建议书编制单位简介及主要编制人员从业经历。

B. 7. 2 矿业权权属文件复印件。

B. 7. 3 矿石加工选冶试验报告。

附录 C

(资料性附录)

矿床工业指标论证报告主要内容(地质方案法)

C.1 前言

简述矿床工业指标论证的项目来源、目的任务、编制原则、编制方法、主要依据、结论,所推荐的工业指标方案及各项指标的应用原则或使用说明。

C.2 矿区(床)地质及勘查工作简况

C.2.1 矿区自然地理简述:主要包括矿区名称、地理及交通位置、行政区划、矿业权设置及矿业权人基本情况、自然经济概况等。

C.2.2 矿山建设条件简述:主要包括交通运输、劳动力、供电、供水等。

C.2.3 矿床勘查工作概况及成果概述。

C.2.4 矿床地质简述:包括矿床矿体特征、矿石特征、矿石物质组成、矿石质量特征等。

C.2.5 矿床开采技术条件简述:包括水文地质、工程地质、环境地质及其他开采技术条件。

C.2.6 矿石加工选冶性能评述:包括矿石物质组成、矿石化学组分、加工选冶试验流程、试验结果及成果评价等。

C.2.7 地质勘查程度综合评价。

C.3 论证方案

C.3.1 论证基础:勘查单位提出的工业指标建议书内容,建议的工业指标方案,并加以分析。

C.3.2 论证方法的选择:说明采用论证方法的依据和理由。

C.3.3 论证指标的选择与确定:参与论证的指标内容、方案及其确定依据,包括共伴生有用组分的评价及处理。

C.3.4 主要经济指标的选取依据:包括产品价格分析及确定、税费等的确定。

C.3.5 选用的开采技术方案:应包括采矿技术方案(开采方式、开拓方案、采矿方法等)、采矿生产计划、采矿主要技术指标等。

C.3.6 选用的矿石加工选冶技术方案:应包括加工选冶工艺流程、加工选冶主要技术指标等。

C.3.7 测算盈亏平衡品位并说明测算依据。

C.3.8 设置不同指标方案并说明理由。

C.3.9 不同指标方案的矿体试圈、资源量试算和结果对比。

C.4 技术经济分析与评价

C.4.1 计算各方案总投资、销售收入、经营成本及总成本费用、税金及附加、各方案现金流量等主要财务分析评价指标。

C.4.2 各方案技术经济分析结果:对各工业指标方案进行对比和优选,有条件的还应与类似矿床工业指标进行对比。重点考查矿山服务年限内的内部收益率、财务净现值、投资回收期、投资收益率以

及资源利用率（包括开采回采率、采矿贫化率、选矿回收率、综合利用率），同时全面考虑技术可行性、资源效益、经济效益、社会效益和环境效益，体现最佳综合效益。

C.5 论证结论

C.5.1 推荐的矿床工业指标方案及论证结论。

C.5.2 存在问题与建议。

C.6 主要附图

C.6.1 地形地质图。

C.6.2 推荐的指标方案圈定矿体的代表性剖面及平面图。

C.6.3 其他不同指标方案试圈矿体的典型剖面图及平面图。

C.6.4 推荐的指标方案矿区开采最终境界图、横剖面图、纵剖面图或开拓系统示意图。

C.6.5 矿石加工选冶工艺流程图。

C.6.6 主要有用组分含量样品频数或频率分布曲线图。

C.6.7 边界品位—金属量、边界品位—矿石量、品位—吨位等曲线图。

C.7 主要附表

C.7.1 不同方案资源量试算表。

C.7.2 不同方案总成本费用估算表。

C.7.3 不同方案销售收入、税金及附加和增值税估算表。

C.7.4 不同方案利润计算表。

C.7.5 不同方案现金流量表。

C.8 主要附件

C.8.1 工业指标论证单位简介及主要论证人员从业经历。

C.8.2 矿业权权属文件。

C.8.3 矿床工业指标建议书。

C.8.4 岩矿鉴定与矿石工艺矿物学研究报告、矿石加工选冶试验研究报告。

C.8.5 其他相关资料。

附录 D

(资料性附录)

矿床工业指标论证报告主要内容 (经济分析法)

D.1 前言

简述矿床工业指标论证的项目来源、目的任务、编制原则、编制方法、主要依据、结论，所推荐的工业指标方案及各项指标的应用原则或使用说明。

D.2 矿区(床)地质及勘查工作简况

D.2.1 矿区自然地理简述：主要包括矿区名称、地理及交通位置、行政区划、矿业权设置及矿业权人基本情况、自然经济概况等。

D.2.2 矿山建设条件简述：主要包括交通运输、劳动力、供电、供水等。

D.2.3 矿床勘查工作概况及成果概述。

D.2.4 矿床地质简述：包括矿床矿体特征、矿石特征、矿石物质组成、矿石质量特征等。

D.2.5 矿石加工选冶性能评述：包括矿石物质组成、矿石化学组分、加工选冶试验流程、试验结果及成果评价等。

D.2.6 矿床开采技术条件简述：包括水文地质、工程地质、环境地质及其他开采技术条件等。

D.2.7 地质勘查程度综合评价。

D.3 拟定试算方案并试圈试算资源量

综合考虑矿床的矿化特点、品位分布规律、产品的市场供需现状、价格走势及未来矿山开发拟采用的采、选、冶工艺及各项技术指标，同时考虑矿体连续性，最大限度地提高资源利用率，参照测算的品位指标或相应矿种一般工业指标，拟定试算方案，并试圈试算资源量。

D.4 拟定矿山开采生产技术指标

D.4.1 根据所圈矿体地质特征，拟定采矿技术方案及技术指标（包括开采范围、开采方式、开拓方案、采矿方法及相关技术指标等）。

D.4.2 根据矿石加工选冶试验研究成果，拟定矿石加工选冶技术方案及技术指标（包括加工选冶方法、工艺流程及相关技术指标等），应考虑不同原矿品位对加工选冶技术指标的影响。

D.5 经济指标确定

D.5.1 投资

说明矿山建设投资构成与确定依据。

D.5.2 成本费用

说明成本费用的构成与确定依据。

D.5.3 相关税费

说明相关税费的构成与确定依据。

D.5.4 产品价格

说明矿产品种类，矿产品价格的确定依据。

D.6 经济分析

D.6.1 叙述模拟的未来矿山建设和生产的全过程，说明选取的技术经济指标。

D.6.2 说明与预期收益水平相对应的最低矿床平均品位测算过程。

D.6.3 说明所圈矿体的矿床平均品位与测算的最低矿床平均品位的对比情况。

D.6.4 说明所圈出的矿体（床）能否达到预期收益水平。

D.6.5 说明论证推荐的工业指标方案的相关内容。

D.7 推荐意见

D.7.1 简述矿床工业指标推荐意见，并分析评述指标的合理性。

D.7.2 简述需要说明的问题。

D.8 主要附表

D.8.1 销售收入、销售税金及附加和增值税估算表。

D.8.2 利润计算表。

D.8.3 现金流量计算表。

D.9 主要附件

D.9.1 工业指标论证单位简介及主要论证人员从业经历。

D.9.2 矿业权权属文件。

D.9.3 岩矿鉴定与矿石工艺矿物学研究报告、矿石加工选冶试验研究报告。

D.9.4 其他相关资料。

附录 E

(资料性附录)

矿床工业指标论证报告主要内容(类比论证法)

E.1 前言

矿床工业指标论证的项目来源、目的任务、编制原则、编制方法、主要依据、结论,所推荐的工业指标方案及各项指标的应用原则或使用说明。

E.2 矿区(床)概况

E.2.1 简述矿床矿体特征、矿石特征、矿石物质组成、矿石质量特征、矿床开采技术条件。

E.2.2 采样测试综合成果及有关说明。

E.2.3 矿石加工选冶性能评述:包括矿石物质组成、矿石化学组分、加工选冶试验流程、试验结果及成果评价等。

E.2.4 简述矿山内外部建设条件、区域技术经济条件、矿产品市场形势。

E.3 类比矿山(床)概况

E.3.1 简述类比矿床的矿体特征、矿石特征、矿石物质组成、矿石质量特征、矿石加工选冶性能、矿床开采技术条件等。

E.3.2 简述类比矿山(床)内外部建设条件、区域技术经济条件、矿产品市场形势。

E.3.3 简述类比矿山(床)的设计情况,收集并列示类比矿山的相关设计技术经济指标。

E.3.4 简述类比矿山(床)的生产效益情况,收集并列示类比矿山的实际技术经济指标。

E.3.5 简述类比矿山(床)设计采用的、实际生产中采用的矿床工业指标。

E.4 类比论证情况

E.4.1 根据类比内容说明类比矿山(床)与本矿床(山)的可比性情况。

E.4.2 通过类比确定经济评价的基本参数(如投资、成本构成、税费构成及销售价格等)。若某项类比内容差异较大,应根据本矿床(山)实际及矿石加工选冶试验成果对经济参数进行适当调整。

E.4.3 根据确定的技术经济参数预测未来矿山开发可能的经济效益。

E.4.4 根据类比论证情况对本矿床(山)拟采用的矿床工业指标进行相应调整,并详细说明各项指标的确定原则,说明所制订指标与类比指标的异同等。

E.5 类比论证结论

E.5.1 论述建议的矿床工业指标方案及论证结论。

E.5.2 说明各项指标的应用原则或使用说明。

E.5.3 简述需要说明的问题。

E.6 主要附表

根据实际情况和需要，列出简要的技术经济指标计算表。

E.7 主要附件

E.7.1 工业指标论证单位简介及主要论证人员从业经历。

E.7.2 矿业权权属文件。

E.7.3 岩矿鉴定与矿石工艺矿物学研究报告、矿石加工选冶试验研究报告。

E.7.4 其他相关资料。

参 考 文 献

- [1] 《矿床工业指标管理暂行办法》（国储(1992)210号）
- [2] 建设项目经济评价方法与参数（国家发展改革委、建设部，2006年）
- [3] 关于建设项目经济评价工作的若干规定（国家发展改革委、建设部，2006年）
- [4] 矿产资源工业要求手册（地质出版社，2010）
- [5] GB 12719-91 矿区水文地质工程地质勘探规范
- [6] GB 50595-2010 有色金属矿山节能设计规范
- [7] DZ/T 0033-2002 固体矿产勘查/矿山闭坑 地质报告编写规范
- [8] DZ/T 0079-2015 固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求
- [9] DZ/T 0199-2015 铀矿地质勘查规范
- [10] DZ/T 0200-2002 铁、锰、铬矿地质勘查规范
- [11] DZ/T 0201-2002 钨、锡、汞、锑矿产地地质勘查规范
- [12] DZ/T 0202-2002 铝土矿、冶镁菱镁矿地质勘查规范
- [13] DZ/T 0203-2002 稀有金属矿产地地质勘查规范
- [14] DZ/T 0204-2002 稀土矿产地地质勘查规范
- [15] DZ/T 0205-2002 岩金矿地质勘查规范
- [16] DZ/T 0206-2002 高岭土、膨润土、耐火粘土矿产地地质勘查规范
- [17] DZ/T 0207-2002 玻璃硅质原料、饰面石材、石膏、温石棉、硅灰石、滑石、石墨矿产地地质勘查规范
- [18] DZ/T 0208-2002 砂矿（金属矿产）地质勘查规范
- [19] DZ/T 0209-2002 磷矿地质勘查规范
- [20] DZ/T 0210-2002 硫铁矿地质勘查规范
- [21] DZ/T 0211-2002 重晶石、毒重石、萤石、硼矿地质勘查规范
- [22] DZ/T 0212-2002 盐湖和盐类矿产地地质勘查规范
- [23] DZ/T 0213-2002 冶金、化工石灰岩及白云岩、水泥原料矿产地地质勘查规范
- [24] DZ/T 0214-2002 铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范
- [25] DZ/T 0291-2015 饰面石材矿产地地质勘查规范