

铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范

1 范围

本标准规定了铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查工作勘查研究程度、勘察类型及其勘查控制程度、勘查工作质量、可行性评价及矿产资源/储量估算等要求。

本标准适用于铜、铅、锌、银、镍、钼矿产勘查和矿产资源/储量估算,也适用于验收和审批铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查报告,还可作为矿业权转让及矿产勘查开发筹资、融资、股票上市等活动中矿业权评估、估算矿产资源/储量的依据。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。

GB/T 17766-1999 固体矿产资源/储量分类

GB/T 13908-2002 固体矿产地质勘查规范总则

3 勘查的目的任务

3.1 预查

对铜、铅、锌、银、镍、钼矿有成矿远景的地区,通过综合地质研究、初步野外观察、极少量工程验证,初步预测可能的资源量,提出可供普查的矿化潜力较大的地区。

3.2 普查

对矿化潜力较大的地区或地段通过地质、物探、化探等有效的技术工作、数量有限的工程验证和取样测试,进行可行性概略评价,相应估算矿产资源量,提出是否有进一步详查的价值,圈出详查区范围。

3.3 详查

采用各种勘察方法、手段及系统取样工程,对详查区内的矿体加以控制,估算矿产资源/储量,并通过预可行性研究,做出是否具有工业价值的评价,圈出勘探区范围。

3.4 勘探

对勘探区内的矿体,通过加密各种采样工程及采用其他技术方法手段,探求矿产资源/储量,同时为可行性评价和矿业权转让、矿山建设设计提供必须的地质资料并提交有关的地质勘查报告。

3.5 勘查工作顺序

勘查工作应遵循立项论证、设计编审、组织实施和报告编写等顺序进行。

4 勘查研究程度

4.1 地质研究程度

4.1.1 预查阶段

收集地质、矿产、物探、化探和遥感地质资料,了解区域地质及矿产信息,选定找矿远景区进行预查。

4.1.2 普查阶段

在预查阶段收集地质、物探、化探、遥感地质资料的基础上,了解区域地质及矿产信息和成矿远景。

4.1.3 详查阶段

根据该区域相关地质、矿产及物探、化探资料,大致了解区域成矿地质背景。

4.1.4 勘探阶段

4.1.4.1 区域地质:应根据该区地质、矿产和物探、化探资料,简要反映区域成矿地质条件和主要成矿因素,了解区域成矿远景。

4.1.4.2 矿区地址:通过(1:5000)~(1:1000)甚至(1:500)比例尺的地质填图工作查明地层层序,详细划分与成矿有关的地层,研究岩性和组合特征及其与成矿的时空关系。

4.1.4.3 矿床地质:用加密的取样工程详细查明勘探范围内矿体的数量、赋存部位、顶

底板岩性，分布范围。

4. 2 矿石质量研究

4. 2. 1 预查阶段

对预查中已发现的矿体，应大致了解矿石品位、矿物成分、化学成分、矿石结构构造，大致了解矿石自然类型。

4. 2. 2 普查阶段

通过有限的样品分析，大致查明矿石矿物、脉石矿物种类、矿石品位、物质成分、结构构造特征、矿石自然类型等情况，初步评价矿石的经济价值。

4. 2. 3 详查阶段

基本查明矿石矿物、脉石矿物种类、含量、共生组合及矿石结构构造特征，基本查明矿石有用，有害组分种类，含量，赋存状态和分布规律，初步划分矿石自然类型和工业类型。

4. 2. 4 勘探阶段

4. 2. 4. 1 矿石组分及赋存状态：详细查明矿石矿物、脉石矿物种类及含量、共生组合，嵌布粒度特征及矿石结构构造特征。

4. 2. 4. 2 矿石类型划分研究：按有用组分种类、含量、组构特征、氧化程度及脉石矿物种类等因素划分自然类型，确定氧化带，混合带，原生带矿石界线。

4. 3 矿石选（冶）和加工技术条件研究

4. 3. 1 预查阶段

对发现的矿体可以通过少量的矿石进行类比研究，做出是否可选的判断和预测。

4. 3. 2 普查阶段

一般进行矿石选（冶）性能的对比研究。

4. 3. 3 详查阶段

应初步查明主要矿石类型的选（冶）性能。

4. 3. 4 勘探阶段

对易选矿石，进行实验室流程试验，如矿石物质组分复杂，综合利用价值又较高，或为新类型矿石，必要时还需进行实验室扩大连续试验。

4. 4 矿床开采技术条件研究

4. 4. 1 预查阶段

对经预查发现有工业价值前景的矿点可顺便搜集资料，了解该区水文地质、工程地质及环境地质条件。

4. 4. 2 普查阶段

对已基本确定具有工业价值前景的矿床，应初步了解该区地表水体分布、地下水类型及补给，排泄条件、矿床主要充水因素，初步了解矿体顶底板围岩和矿石稳定性，初步了解环境地质状况，为是否可以进一步开展地质工作提供依据。

4. 4. 3 详查阶段

4. 4. 3. 1 水文地质研究：基本查明矿区含水层、隔水层、构造破碎带、风化带、岩溶等的水文地质特征、发育程度和分布规律。

4. 4. 3. 2 工程地质研究：根据矿体围岩类型及矿石特征，初步划分矿区工程地质岩组，测定主要岩石、矿石的力学性质，研究其稳定性能。

4. 4. 3. 3 环境地质研究：基本查明岩石、矿石和地下水中对人体有害的元素，放射性及其他有害气体的成分、含量等情况。

4. 4. 4 勘探阶段

4. 4. 4. 1 水文地质研究：研究区域内水文地质条件，圈定汇水边界，查明矿区地下水的补给、径流、排泄条件。

4.4.4.2 工程地质研究:测定矿体及顶底板岩石的力学性质参数。

4.4.4.3 环境地质研究:详细调查矿区内的有关环境地质现象、地表水和地下水的质量,放射性和其他有害物质的含量,对矿床开采前的地质环境质量做出评价。

4.5 综合勘查、综合评价

4.5.1 预查阶段

预查工作中,如发现工业矿体,应大致了解与主元素共生、伴生矿产的种类及其地质特征。

4.5.2 普查阶段

普查工作中如发现具有工业价值和经济效益的共生、伴生矿产,应大致查明其种类、含量、赋存状态,并研究其综合利用的可能性。

4.5.3 详查阶段

应基本查明矿床详查地段有工业利用价值的共生矿产和伴生有用组分的种类、含量、赋存状态、分布特点及其与主元素的相互关系,并进行综合评价,探讨其工业回收利用的可能性。

4.5.4 勘探阶段

4.5.4.1 应对矿床中有工业价值的共生矿产的赋存部位、分布、矿体规模、形态、产状、品位、厚度变化及与主元素矿产之关系等进行勘查研究,并估算矿产资源/储量。

4.5.4.2 对矿床伴生有用组分,要查明种类、含量及赋存状态和分布富集规律,研究综合利用回收途径。

4.5.4.3 伴生有用组分在选(冶)过程中能回收利用者,勘探时应系统采组合样,了解含量与分布,并分别估算矿产资源/储量。

4.5.4.4 共伴生组分资源/储量类型视其勘探研究程度而定,参与资源/储量估算的共生矿产,伴生组分的样品均应作内外检查。

5 勘查控制程度

5.1 勘查类型的确定

5.1.1 划分矿床勘查类型和确定勘查工程间距时,应依据主要矿体规模、主要矿体形态及内部结构、矿床构造影响程度,主矿体厚度稳定程度和有用组分分布均匀程度等五个主要地质因素来确定。

5.1.2 矿床勘查类型划分主要根据上述五个地质因素及其类型系数来确定,具体划分为三种勘查类型:

a) 第Ⅰ勘查类型:为简单型。五个地质因素类型系数之和为 2.5—3.0。主矿体规模大到巨大,形态简单到较简单,厚度稳定到较稳定,主要有用组分分布均匀到较均匀。构造对矿体影响小或中等。

b) 第Ⅱ勘查类型:为中等型,五个地质因素类型系数之和为 1.7—2.4。主矿体规模中等到大,形态复杂到较复杂,厚度不稳定,主要有用组分分布较均匀到不均匀,构造对矿体形状影响明显。

c) 第Ⅲ勘查类型:为复杂型,五个地质因素类型系数之和为 1—1.6。主矿体规模小到中等,形态复杂,厚度不稳定,主要有用组分分布较均匀到不均匀,构造对矿体形状影响明显道严重。

5.2 勘查工程间距的确定

5.2.1 勘查工程的布置,一般是以一定几何形态的网格来控制矿体,并根据工程密度估算不同类别的矿产资源/储量,勘察工程的布置还应考虑不同勘查阶段的衔接。

5.2.2 预查阶段验证异常和矿化体的勘查工程极少,只能大致了解矿体情况,对工程间距不作具体要求。

5.2.3 普查阶段勘查工程是根据验证异常和初步控制矿体的需要布置的有限取样工程,一般以 1 条---3 条剖面稀疏控制矿体。

5.2.4 详查阶段是在普查时对矿体初步查明之后,布置系统取样工程度矿体加以控制,能满足基本确定矿体连续性的需要。

5.2.5 勘探阶段探明的矿产资源/储量的工程间距是对详查中系统取样工程间距加密后的工程间距,能满足确定矿体连续性的需求,也是估算探明的矿产资源/储量的工程密度。

5.2.6 勘查工程间距的确定与矿床勘查类型有关,亦即与矿体五种主要地质因素有关。

5.2.7 不同矿种、不同矿床勘查类型、不同地质可靠程度的矿产资源/储量按类比法确定的工程间距。

5.2.8 对于第Ⅲ勘查类型中极其复杂的小型矿床,无法探求控制的资源量/储量时,可施行边采边探,探采结合的方法。

5.3 矿床控制程度的确定

5.3.1 普查对发现的矿体或异常矿化区,可根据极少量验证工程所获得的取样资料,估算预测的矿产资源量(334)?,并能为区域远景提供宏观决策的依据。

5.3.2 普查除大致查明矿体地质特征外,地表应有系统工程控制,深部由有限的取样工程控制,根据地质成矿规律等推断的矿产资源量(333)可以作为矿山远景规划的依据。

5.3.3 详查应基本查明矿床地质特征,基本控制矿体的分布范围,矿体出露地表的边界及延深应有系统工程控制。

5.3.4 勘探时矿床地质研究程度应达到勘探阶段的要求,主要矿体应在详细控制基础上由加密工程加以圈定。

6 勘查工作质量要求

6.1 测量工作

地形测量和地质勘查工程测量应采用全国统一坐标系统合最新的国家高程标准。

6.2 地质调查

6.2.1 根据不同勘查阶段目的任务,进行不同比例尺地质填图,其精度要求按相应规范执行。

6.2.2 矿床大比例尺精测地形地质图,应以质量达标的相应比例尺地形图作为底图,对矿体分布地段和覆盖区的重要地质界线必须采用槽探、井探或浅钻工程揭露控制,所有地表工程和地质观测点均须用全仪器法测定位置。

6.2.3 在条件适宜地区充分利用各种遥感地质资料,提取尽可能多的矿化蚀变信息,提高工作效率和成图质量。

6.3 物探、化探工作

6.3.1 根据勘查区的地质、地球物理、地球化学条件,自然地理因素和地质工作要求,开展方法试验,测定有关参数,实测地质,地球物理,地球化学的综合剖面,选择有效的物探,化探方法,进行综合勘查。

6.3.2 对有找矿意义的物探、化探异常、综合运用地质、物探、化探、探矿工程进行检查评价。

6.3.3 充分利用钻孔等工程进行井中物探、化探、寻找盲矿,研究矿体形态、产状和连接关系。

6.3.4 详查、勘探中应顺便进行放射性检查。

6.3.5 物探、化探工作质量精度应符合现行专业规范和规程要求。

6.4 探矿工程

6.4.1 槽探、井探:主要用于系统控制矿体在地表及近地表浅部的实际位置,揭露地表重要的地质界线。

6.4.2 坑探:一般用于矿创首采区或主要储量区。

6.4.3 钻探:钻探工程质量按《岩心钻探规程》执行。

6. 5 化学分析样品的采取、加工和测试

6. 5. 1 基本分析样品

6. 5. 1. 1 采样和加工质量按《金属非金属矿产地质普查勘探采样规定及方法》执行。

6. 5. 1. 2 槽探、井探、坑探工程中通常采用刻槽法取样。

6. 5. 1. 3 岩矿心取样一般沿其长轴方向劈取一半作为样品，应尽可能使用金刚石刀具分取。

6. 5. 1. 4 样品分析项目：一般为与铜、铅、锌、银、镍、钼矿床对应的矿化主元素如：Cu、Pb、Zn、Ag、Mo，镍矿床为 Ni、Cu，氧化镍-硅酸镍矿床为 Ni、Co、Fe。

6. 5. 2 光谱分析

为确定组合分析和化学分析项目，在矿体不同空间部位，不同矿石类型及某些围岩、蚀变带取样。样品可从基本分析副样中抽取或单独采取。

6. 5. 3 矿石化学全分析

为全面了解矿石中个组分含量，在光谱全分析基础上，按主要矿体、分矿石类型采取组合分析副样或单独采取有代表性的样品。

6. 5. 4 组合分析

目的是系统了解矿石中伴生有用、有害组分的含量及其分布状况。

6. 5. 5 物相分析

为了解矿床自然分带，应自地表至原生带上部进行物相分析。

6. 5. 6 单矿物或人工精矿分析

查明稀散元素和贵金属元素的赋存状态、分布规律、含量及其与主金属元素的关系、按单矿物估算其矿产资源/储量。

6. 5. 7 样品加工

目前可采用两种方法加工样品。要求在样品加工全过程中总损失率不得大于 5%，样品的缩分误差不得大于 3%。

6. 5. 8 化学分析质量

6. 5. 8. 1 样品测试必须由获得国家或省级资质和计量认证的一级至三级测试单位承担。

6. 5. 8. 2 内部质量检查：基本分析、组合分析、物相分析的结果应分批、分期做内部检查分析，了解偶然误差。

6. 5. 8. 3 外部质量检查：外检样品由原实验室从正样中按原分析样品总数的 5% 抽取，当矿床样品总数量较少时外检样也不得少于 30 个。

6. 6 矿石选（冶）试验样品的采集与实验

6. 6. 1 矿石加工技术条件试验研究程度由矿产勘查投资人根据工业利用和不同勘查阶段的要求决定。

6. 6. 2 样品采取要考虑矿石类型、品级、组构特征和空间分布的代表性，能分采的应分类型采集，否则可才混合样。

6. 7 岩石、矿石物理技术性能测试样品的采集与实验

6. 7. 1 为了估算矿产资源/储量和研究矿床开采技术条件，在详查、勘探中必须测定岩石、矿石和矿体顶底板围岩的物理力学性能。

6. 7. 2 体积质量（体重）样应按矿石类型和品级分别采样，在空间分布上应有代表性。

6. 7. 3 岩、矿石物理力学性能测试样采集重点放在矿体的上下盘，采样要有代表性，能反映出各种岩、矿石的主要特征。

6. 8 原始编录、综合整理和报告编写

6. 8. 1 矿产勘查各阶段，原始编录必须现场认真及时进行，客观，准确，齐全反映第一手地质情况。

6. 8. 2 矿产地质勘查报告编写要内容齐全、重点突出、数据正确,质量符合 DZ/T0033-2002《固体矿产勘查/矿山闭坑地质报告编写规范》的要求。

7 可行性评价

7. 1 概略研究

是指对矿床开发经济意义的概略评价,所估算的资源量只具内蕴经济意义。

7. 2 预可行性研究

是对矿床开发经济意义的初步评价。

7. 3 可行性研究

是对矿床开发经济意义的详细评价。

8 矿产资源/储量分类

8. 1 分类依据

8. 1. 1 经济意义:分为经济的、边际经济的、次边际经济的和内蕴经济的四种。

8. 1. 2 可行性评价程度:分为可行性研究、预可行性研究和概略研究三种。

8. 1. 3 地质可靠程度:分为探明的、控制的、推断的和预测的四种。

8. 2 分类及类型

8. 2. 1 储量:是指对基础储量中的经济可采部分。

a) 可采储量(111)。

b) 预可采储量(121)。

c) 预可采储量(122)。

121 与 122 的区别是地质可靠程度不同,前者是探明的,后者是控制的。

8. 2. 2 基础储量:是查明矿产资源的一部分。基础储量分 6 种类型:

a) 探明的(可研)经济基础储量(111b)

b) 探明的(预可研)经济基础储量(121b)

c) 控制的经济基础储量(122b)

d) 探明的(可研)边际经济基础储量(2M11)

e) 探明的(预可研)边际经济基础储量(2M21)

f) 控制的边际经济基础储量(2M22)

其中 111b、121b、122b 分别与 111、121、122 的惟一区别就是前者未扣除设计和采矿损失。

8. 2. 3 资源量:是查明矿产资源的一部分和潜在矿产资源。资源量分 7 个类型。

a) 探明的(可研)次边际经济资源量(2S11)

b) 探明的(预可研)次边际经济资源量(2S21)

c) 控制的次边际经济资源量(2S22)

d) 探明的内蕴经济资源量(331)

e) 控制的内蕴经济资源量(332)

f) 推断的内蕴经济资源量(333)

g) 预测的资源量(334)?

9 矿产资源/估算储量

9. 1 矿产资源/储量估算的工业标准

9. 1. 1 工业指标是评价矿床的工业价值、圈定矿体、估算矿产资源/储量的标准和依据。

9. 1. 2 估算主要组分矿产储量的同时,对矿床中达到最低工业品位要求的共生有用组分,应同时制定并下达该组分的工业指标。

9. 1. 3 银矿床中,当银和共(伴)生有用组分其中任一种都达不到各自的工业要求时,可按等价原则将共(伴)生有用组分折算为银的等价品位,或是按各组分矿产品的工业价值计算,制定综合工业指标。

9.2 矿产资源/储量估算的一般原则

9.2.1 储量资源/储量估算必须在充分综合研究矿床地质条件、控矿因素的基础上,严格按照有关主管部门正式审批下达的工业指标正确圈定矿体的前提下进行。

9.2.2 参与矿产资源/储量估算的各项工程的质量,应符合有关规定、规程和规定的要求。

9.2.3 根据矿床矿产资源/储量的分类结果,按矿体、矿产资源/储量类别、矿石类型和块段分别估算各矿体及矿床的矿石量、平均品位和金属量,其中储量用扣除了设计、采矿损失的可实际开采的数量表示,基础储量、资源量用未扣除设计、采矿损失的数量表示。

9.2.4 矿床中氧化带、混合带、原生带发于是,应按 9.2.3 的要求分别估算矿产资源/储量。

9.2.5 达到工业要求的共生组分,应分别圈定矿体估算矿产资源/储量。

9.2.6 估算伴生矿产的矿产资源/储量时,无需单独圈定矿体,而采用块段或矿体的矿石量在此矿石量范围内计算出的平均品位,计算矿体和矿床中伴生矿产的金属量和平均品位,即伴生矿产的矿石量和主组分矿石量相同。

9.2.7 矿产资源/储量估算的单位,矿石量为万吨,金属量为吨,伴(共)生的稀有贵金属的金属量单位为千克。

9.2.8 估算矿产资源/储量时,应分别估算探获的矿产资源/储量和扣除截止至勘查工作结束时采空区后的矿产资源/储量。

9.2.9 矿产资源/储量估算的方法应根据矿床的地质特征、矿体的赋存状态、勘查工程的分布情况等因素选择。

9.2.10 应用地质统计学方法估算矿产资源/储量时,所用的软件应是国家矿产资源/储量主管部门审查指定,或是工业部门长期应用、实际应用中证实是可行的软件。

9.3 确定资源/储量估算参数的要求

9.3.1 面积测定

块段面积的测定可采用几何图形法、求积仪法、方格纸法进行。

9.3.2 平均品位计算

9.3.2.1 单工程平均品位计算

一般用样长加权法求得,当采样长度基本相等或样品品位均匀时,可用算术平均法进行计算。

9.3.2.2 特高品位处理

通常,品位值高于矿体(床)平均品位 6 倍~8 倍的样品为特高品位,确定特高品位时,当矿体品位变化系数大时,取上限值,变化系数小时取下限值。

9.3.2.3 块段平均品位计算

用地质块段估算矿产资源/储量时,块段平均品位通常用单工程厚度加权法求得,用垂直剖面法和水平断面法计算时,先采用单工程厚度加权,再采用面积进行加权求取块段平均品位。

9.3.3 平均厚度计算

一般用算术平均法求得,只有当矿体厚度变化很大,且工程分布不均匀时,才用单工程中矿体的厚度与该工程上下或两侧影响的长度加权平均求得。

9.3.4 矿石体积质量

参与矿产资源/储量估算的体积质量、湿度等参数,须以实际测定值为依据。

9.3.5 预查、普查阶段估算

预查、普查阶段估算矿产资源量时,可参照上述方法确定参数,在获取体积质量,湿度等参数有困难的情况下,可参照同类矿石的数值进行。

9.4 矿产资源/储量分类结果表

根据矿体的勘查控制程度、地质可靠程度、可行性评价结果,对勘查工作所获得的矿产资源/储量进行分类。

1 铜矿床工业指标的一般要求

项目	硫化矿石		氧化矿石
	坑采	露采	
边界品位(质量分数)%	0.2~0.3	0.2	0.5
最低工业品位(质量分数)%	0.4~0.5	0.4	0.7
矿床平均品位(质量分数)%	0.7~1.0	0.4~0.6	
最小可采厚度 m	1~2	2~4	1
夹石剔除厚度 m	2~4	4~8	2

2 铜矿床伴生有用组分评价参考表

组分	Pb	Zn	Mo	Co	WO ₃	Sn	Ni	S	Bi	Au	Ag	Cd、Se、Te、Ga、Ge、Re、In、Ti			
质量分数%				0.2	0.4		0.01	0.01		0.05	0.05	0.1	1	0.05	
质量分数 g/t											0.1	1			

3 铅锌矿床工业指标一般要求

项目	硫化矿石				混合矿			
	Pb	Zn	Pb	Zn	Pb	Zn	Pb	Zn
边界品位(质量分数)%	0.3~0.5	0.5~1	0.5~1	1.5~2	0.5~0.7	0.8~1.5	0.5~1	1.5~2
最低工业品位(质量分数)%	0.7~1	1~2	1~2	3~6	1~1.5	2~3	1~1.5	2~3
矿床平均品位(质量分数)%	5~8	10~12	5~8	10~12	6~9	10~12	6~9	10~12
最小可采厚度 m	1~2	2~4	1~2	2~4	1~2	2~4	1~2	2~4
夹石剔除厚度 m	2~4	2~4	2~4	2~4	2~4	2~4	2~4	2~4

4 铅锌矿床伴生有用组分评价参考表

组分	Cu	WO ₃	Sn	Mo	Bi	S	Sb	CaF ₂	Au	Ag
质量分数%	0.06	0.06	0.08	0.02	0.02	4	0.4	5		
质量分数 g/t									0.1	2
组分	As	Cd	In	Ga	Ge	Se	Te	Tl	Hg	U
质量分数%	0.2	0.01	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.005

5 镍矿床工业指标一般要求表

原生矿石	硫化镍矿		氧化镍-硅酸镍矿
	坑采	露采	
边界品位(质量分数)%	0.2~0.3	0.2~0.3	0.7
最低工业品位(质量分数)%	0.3~0.5	0.3~0.5	1
矿床平均品位(质量分数)%	0.8~2	0.6~1	1.5

最小可采厚度 m	1	2	1	2
1				
夹石剔除厚度 m	大于等于 2	大于等于 3	大于等于 2	大于等于 3
1~~~2				

6 镍矿床伴生有用组分评价参考表

元素	Pt Pb	Os Ru Rh Ir	Au	Ag	Co	Se	Te
质量分数 g/t	0.03	0.02	0.05~0.1	1.0			
质量分数%						0.01	0.0006
0.0002							

7 钼矿床工业指标一般要求表

项目	露采	硫化矿石 坑采
边界品位（质量分数）%	0.03	0.03~0.05
最低工业品位（质量分数）%	0.06	0.06~0.08
矿床平均品位（质量分数）%	0.08~0.1	0.1~0.12
最小可采厚度 m	2~4	1~2
夹石剔除厚度 m	4~8	2~4

8 钨矿床伴生有用组分评价参考表

组分	WO ₃	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Bi	Re
质量分数%	0.06	0.1	0.2	0.4	10	1	0.03	
质量分数 g/t							10	

9 银矿床工业指标一般要求表

项目	指标
边界品位（质量分数）g/t	40~~50
最低工业品位（质量分数）g/t	80~~100
矿床平均品位（质量分数）g/t	>150
最小可采厚度 m	0.8~1
夹石剔除厚度 m	2~4

10 银矿床伴生有用组分评价参考指标表

元素	Au	Pb	Zn	Cu	S	Cd
Mn						
质量分数%		0.2	0.4	0.1	2	0.005
4						
质量分数 g/t	0.1					

注：伴生有用组分评价参考指标说明：

- 矿石中伴生元素质量分数大于指标时，应研究回收利用途径。
- 表中“S”质量分数指标系指黄铁矿中硫在矿石中的质量分数。
- 伴生元素中 Cu WO₃ Pb Zn Sn Mo Fe Bi CaF₂ Sb 等主要是对能形成独立的有用矿物、通过选矿能选出单独精矿产品的，如：
 - Pb Zn Cu 主要指赋存于硫化矿物中者。
 - WO₃ 主要指赋存于白钨矿、黑钨矿中者。
 - Sn 主要指赋存于锡矿石中者。
 - Mo 主要指赋存于辉钼矿中者。
 - CaF₂ 主要指赋存于萤石中者。

-----Sb 主要指赋存于硫锑铅矿和脆硫锑铅矿中者。

-----Fe 主要指赋存于磁铁矿中者。

-----Bi 主要指赋存于辉铋矿中者。

d) Ge Ga In Se Te Cd 等分散元素，经选矿一般富集在铜、铅、锌的精矿中，通过冶炼回收。

11 铜精矿质量标准

品级	Cu 质量分数不小于%	As	杂质质量分数不大于%	
			Pb+Zn	Mg
Bi				
一级品	30	0.05	2	1
0.05				
二级品	25	0.20	5	3
0.20				
三级品	20	0.30	8	4
0.30				
四级品	13	0.40	12	5
0.50				

注：铜精矿中金、银、硫、为有价元素，应报分析数据。

12 铅精矿质量标准

品级	Pb 质量分数不小于%	杂质质量分数不大于%			
		Cu	Zn	As	MgO
Al ₂ O ₃					
一级品	70	1.2	4	0.2	1.0
2.0					
二级品	65	1.5	5	0.3	1.5
2.5					
三级品	55	2.0	6	0.4	1.5
3.0					
四级品	45	2.5	7	0.6	2.0
4.0					

注：a) 铅精矿中金、银为有价元素、应报出分析数据。

b) 其它类型铅精矿的杂质要求，由供需双方商定。

13 锌精矿质量标准

品级	Zn 质量分数不小于%	杂质质量分数不大于%				
		Cu	Pb	Fe	As	SiO ₂
一级品	55	0.8	1.0	6	0.2	
4.0						
二级品	50	1.0	1.5	8	0.4	
5.0						
三级品	45	1.0	2.0	12	0.5	
5.5						
四级品	40	1.5	2.5	14	0.5	
6.0						

注：a) 锌精矿中银、硫为有价元素，应报分析数据。

b) 锌精矿中镉、氟质量分数应分别不大于 0.3%，铋质量分数不大于 0.03%，锡质量分数不应大于 0.1%，镍和锆质量分数要求，由供需双方商定。

d) 四级品铁闪锌矿含铁允许量不大于 18%。

14 银精矿质量标准

银精矿质量标准尚未颁布，目前按原中国有色金属工业总公司（1988）中色财字第 0596 号文：“暂定银大于 3000g/t 的精矿为银精矿，含银 1000g/t~300g/t 的铜、铅精矿为银铜、银铅混合精矿”的规定执行。

15 镍精矿质量标准

品级	Ni 质量分数不小于%	杂质质量分数不大于%
特级品	8	MgO 6
一	7.5	6
二	7	6
三	6.5	7.5
四	6	9
五	5.5	10.5
六	5	12
七	4.5	13.5
八	4	15
九	3.5	17.5
十	3	20

注：镍精矿中钴、铂为有价元素，应报出分析数据。

16 钼精矿质量标准

牌号	Mo 质量分数不小于%	SiO ₂	As	Sn	P	Cu	Pb	CaO
WO ₃ Bi								
KmO53-A	53	6.5	0.01	0.01	0.01	0.15	0.15	1.50
0.05 0.05								
KmO53-B	53	5.0	0.05	0.05	0.02	0.20	0.30	2.00
0.25 0.10								
KmO51-A	51	8.0	0.02	0.02	0.02	0.20	0.18	1.80
0.06 0.06								
KmO51-B	51	5.5	0.1	0.06	0.03	0.40	0.40	2.00
0.30 0.15								
KmO49-A	49	9.0	0.03	0.03	0.03	0.22	0.20	2.20

KmO49-B	49	6.5	0.15	0.06	0.04	0.60	0.60	2.00

KmO47-A	47	11.0	0.04	0.04	0.04	0.25	0.25	2.70

KmO47-B	47	7.5	0.2	0.07	0.05	0.80	0.65	2.40

KmO45-A	45	13.0	0.05	0.05	0.05	0.28	0.30	3.00

KmO45-B	45	8.5	0.22	0.07	0.07	1.20	0.70	2.60
-----	-----							

注:

- a) 牌号中的 A 表示单一钼矿浮选产品, B 表示多金属矿综合回收浮选产品。
- b) 钾、钠的质量分数, 报分析数据, 不作质量分数考核指标, 如需方对牌号中未规定的三氧化钨和铋的质量分数有要求, 可由供需双方商定。
- c) 经供需双方协议, 可调整表中个别指标。
- d) 钼精矿中铈为有价元素, 供方应报出分析数据, 是否计价, 供需双方协议。