# 岩金矿地质勘查规范

目录


岩金矿地质勘查规范.....4
1 范围.....4
2 规范性引用文件.....4
3 目的任务.....4
3 1 目的.....4
3 2 任务.....4
3 2 1 预查阶段.....4
3 2 2 普查阶段.....5
3 2 3 详查阶段.....5
3 2 4 勘探阶段.....5
4 研究程度.....5
4 1 地质研究.....5
4 1 1 预查阶段.....5
4 1 2 普查阶段.....6
4 1 3 详查阶段.....6
4 1 4 勘探阶段.....6
4 2 矿石质量研究.....7
4 2 1 预查阶段.....7
4 2 2 普查阶段.....7
4 2 3 详查阶段.....7
4 2 4 勘探阶段.....7
4 3 矿石加工选（冶）技术条件研究.....7
4 3 1 普查阶段.....7
4 3 2 详查阶段.....8
4 3 3 勘探阶段.....8
4 4 矿床开采技术条件研究.....8
4 4 1 普查阶段.....8
4 4 2 详查阶段.....8
4 4 3 勘探阶段.....9
4 5 综合勘查与综合评价.....9
4 5 1 预查、普查阶段.....10
4 5 2 详查、勘探阶段.....10
5 勘查工作及质量要求.....10
5 1 测量.....10
5 2 地质填图.....10
5 3 水文地质、工程地质、环境地质工作.....10
5 4 物探、化探工作.....11
5 5 探矿工程.....11
5 6 化学分析样品的采样、加工和测试.....11

5 6 1 样品采样.....11
5 6 2 样品加工.....12
5 6 3 样品分析测试.....12
5 7 矿石加工选（冶）试验样品的采集.....13
5 8 岩石、矿石物理技术性能样品的采集与测试要求.....13
5 9 原始编录、综合整理和报告编写.....13
5 10 计算机勘查信患处理技术应用.....13
6 控制程度.....14
6 1 矿床勘查类型的划分.....14
6 2 勘查工程间距的确定.....14
6 3 工程布置、施工原则、控制程度.....15
6 3 1 工程布置.....15
6 3 2 施工原则.....15
6 3 3 控制程度.....15
7 可行性评价.....15
7 1 概略研究.....15
7 2 预可行性研究.....16
7 3 可行性研究.....16
8 矿产资源/储量分类、类型.....17
8 1 矿产资源/储量分类依据.....17
8 2 矿产资源/储量的分类.....17
8 2 1 储量.....17
8 2 2 基础储量.....17
8 2 3 资源量.....17
8 3 矿产资源/储量类型.....17
8 3 1 探明的可采储量 （111）.....17
8 3 2 探明的预可采储量（121）.....18
8 3 3 控制的预可采储量（122）.....18
8 3 4 探明的（可研）经济的基础储量（111b）.....18
8 3 5 探明的（预可研）经济的基础储量 （121b）.....18
8 3 6 控制的（预可研）经济基础储量（122b）.....18
8 3 8 探明的（预可研）边际经济基础储量（2M21）.....19
8 3 9 控制的预可研边际经济基础储量（2M22）.....19
8 3 10 探明的（可研）次边际经济资源量（2S11）.....19
8 3 11 探明的（预可研）次边际经济资源量（2S21）.....19
8 3 12 控制的次边际经济资源量（2S22）.....19
8 3 13 探明的内蕴经济资源量（331）.....19
8 3 14 控制的内蕴经济资源量（332）.....20
8 3 15 推断的内蕴经济资源量（333）.....20
8 3 16 预测的资源量（334）？.....20
9 矿产资源/储量估算.....20
9 1 矿产资源/储量估算工业指标.....20
9 2 工业指标的主要内容.....20
9 3 矿产资源/储量估算的一般原则.....21

9.4 矿产资源/储量估算.....21
9.4.1 方法的选择.....21
9.4.2 块段划分.....21
9.5 矿产资源/储量估算参数.....21
9.5.1 面积测定.....21
9.5.2 平均品位计算.....22
9.5.3 厚度计算.....22
9.5.4 体积质量（体重）计算.....22
9.6 矿产资源/储量的合理圈定.....22
9.7 矿产资源/储量分类结果表.....23
附录 A（规范性附录）固体矿产资源/储量分类.....24
附录 B（资料性附录）岩金矿床规模划分标准.....25
附录 C（资料性附录）矿床勘查类型有关参数.....25
附录 D（资料性附录）勘查工程间距.....27
附录 E（资料性附录）岩金矿及其伴生组分工业指标参考.....27
附录 F（资料性附录）岩金矿矿物.....29
附录 G（资料性附录）中国金矿床成因类型划分.....30
附录 H（资料性附录）金矿物的粒度及形状分类.....31
附录 I（资料性附录）岩金矿床工业类型.....32

## 图表目录

表 A.1 固体矿产资源/储量分类表.....24
表 B.1 岩金矿床规模划分标准表.....25
表 C.1 矿体规模表.....25
表 C.2 矿体形态变化程度表.....25
表 C.3 厚度稳定程度表.....25
表 C.4 构造、脉岩影响程度表.....25
表 C.5 有用组分分布均匀程度表.....26
表 D.1 勘查工程间距表.....27
表 E.1 岩金矿工业指标参考表.....27
表 E.2 岩金矿共生（铜、铅、锌）矿产工业指标一般要求表.....27
表 E.3 岩金矿伴生组分评价参考表.....28
表 F.1 岩金矿矿物表.....29
表 G.1 中国金矿床成因类型划分表.....30
表 H.1 金矿物的粒度及形状分类表.....31
表 I.1 岩金矿床工业类型简表.....32

# 岩金矿地质勘查规范

DZ/T0205—2002

## 1 范围

本标准规定了岩金矿地质勘查的目的任务、研究程度、质量要求、控制程度、可行性评价、矿产资源/储量分类、类型和矿产资源/储量估算等。

本标准适用于岩金矿地质勘查，矿山开采中的基建生产探矿，岩金矿勘查（闭坑）地质报告的审批；也可作为矿业权转让、股票上市、筹资、融资等项活动中评价、估算岩金矿资源/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。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T13908—2002 固体矿产地质勘查规范总则

GB/T17766—1999 固体矿产资源/储量分类

GB/T0033—2002 固体矿产勘查 /矿山闭坑地质报告编写规范

## 3 目的任务

### 3 1 目的

岩金矿地质勘查最终目的是为矿山建设设计提供金矿资源/储量和开采技术条件等必需的地质资料，以减少开发风险和获得最大的经济效益。

岩金矿地质勘查工作分为预查、普查、详查、勘探四个阶段。

### 3 2 任务

#### 3 2 1 预查阶段

依据区域地质和（或）遥感、物探、化探异常研究结果，进行初步野外观测和（或）物探、化探工作，以极少量工程揭露和验证，通过对比地质特征相似的已知矿床，提出可供普查的矿化潜力较大地区。有足够依据时可估算出预测的资源量。提交预查地质报告。

### 3 2 2 普查阶段

对可供普查的矿化潜力较大地区、物探或化探异常区，采用地质填图、数量有限的取样工程及物探、化探工作，大致查明普查区内地质、构造概况；大致掌握矿体（层）的形态、产状、质量特征；大致了解矿床开采技术条件；进行金矿加工选（冶）性能类比研究，提交普查地质报告，对有详查价值地段圈定出详查区范围。

### 3 2 3 详查阶段

对普查圈出的详查区通过大比例尺地质填图及各种勘查方法和手段进行比普查阶段密的系统揭露和取样工作，基本查明地质、构造，主要矿体形态、产状、大小和矿石质量，基本确定矿体的连续性，基本查明矿床开采技术条件，对矿石的加工选（冶）性能进行类比或实验室流程试验研究，进行预可行性研究，做出是否具有工业价值的评价。提交详查地质报告，圈出勘探区范围，作为勘探工作、矿山总体规划、矿山项目建议书和直接开采利用的中、小型矿山设计的依据。

### 3 2 4 勘探阶段

对已知具有工业价值的矿床或经详查圈出的勘探区，通过加密各种采样工程（其间距足以肯定矿体（层）的连续性），详细查明矿体的形态、产状、大小、空间位置和矿石质量特征。详细查明矿床开采技术条件，对矿石的加工选（冶）性能进行实验室流程试验或实验室扩大连续试验，进行可行性研究，提交勘探地质报告，为矿山设计提供依据。

## 4 研究程度

## 4 1 地质研究

### 4 1 1 预查阶段

4 1 1 1 收集并运用新理论、新方法研究预查区内的地质、矿产、物探、化探、遥感、重砂、探矿工程等各种有关信息。

4 1 1 2 运用路线地质调查或有效的物探、化探方法，对有望地区或异常进行调查或查证，圈出可供普查的矿化潜力较大的地区。

4 1 1 3 对发现的矿（化）点或经类比认定为矿化引起的异常及有意义的地质体进行研究，将其与地质特征相似的已知矿床的基本特征、成矿地质条件等方面进行类比、预测，必要时可投入极少量工程进行追索、验证，采集测试样品。

4 1 1 4 圈出预测矿产资源范围，当有估算资源量的必要参数时，估算预测的资源量。

## 4 1 2 普查阶段

4 1 2 1 通过（1 ：50000）~（1 ：10000）比例尺地质填图和有效的物探、化探等方法及数量有限的取样工程，大致查明区内地质特征、成矿地质条件，大致控制主要矿体特征。

4 1 2 2 大致查明矿石的物质组成、矿石质量，对矿石的加工选（冶）性能进行对比研究或可选性试验研究。

4 1 2 3 了解矿床水文地质、工程地质、环境地质和其他开采技术条件。

4 1 2 4 依据普查所获得的地质矿产资料及国内外市场情况，进行概略研究，为是否转入详查提供依据，并采用一般工业指标估算资源量。

## 4 1 3 详查阶段

4 1 3 1 通过（1 ：10000）~（1 ：2000）地质填图，基本查明成矿地质条件，描述矿床的地质模型。

4 1 3 2 通过系统的取样工程，有效的物探、化探工作，基本查明矿区（床）主要构造的类型、性质、数量、规模、产状、复杂程度以及对矿床（体）的控制和破坏作用。对破坏矿体较大的断层，要有一定数量的专门工程加以控制。

4 1 3 3 基本查明矿区（床）岩浆岩的岩石类型、岩相分布及其与围岩的接触关系，岩体的形态、产状、规模，侵入（喷出）时代以及和矿床形成的关系。

4 1 3 4 基本查明与成矿有关的变质作用特点，变质岩的岩性、时代、相带及与成矿的关系。

4 1 3 5 基本查明矿区（床）围岩蚀变的种类、强度、规模、共生组合及其与金矿化的富集关系。

4 1 3 6 基本查明矿区（床）的氧化带的发育程度、分布范围、分带标志、氧化特点，研究其形成条件，对选（冶）有影响时应分别圈定氧化带、混合带和原生带的界线。

4 1 3 7 基本查明矿区（床）矿体的数量、规模、形态、产状、连接对比条件和空间分布情况，掌握主要矿体的赋存特点和连续性。

4 1 3 8 基本查明矿体（层）中夹石的种类、规模、形态、产状、分布，矿体（层）顶底板围岩的岩性、含矿性及其稳定性。

## 4 1 4 勘探阶段

4 1 4 1 在详查阶段基本查明矿区（床）的地层、构造、岩浆岩、变质岩、围岩蚀变、氧化特点等的基础上，加强地质研究工作，使其达到详细查明程度。

4 1 4 2 详细查明主要矿体（层）的数量、规模、形态、产状、空间位置、内部结构以及厚度、品位变化和控矿地质条件、矿化规律及对比标志。

4 1 4 3 详细查明矿体（层）中夹石的岩性、种类、规模、形态、产状、分布情况，以及顶、底板围岩的岩性、含矿性和稳固性。

4 1 4 4 对适宜露天开采的矿体（层），要对其四周及底部边界进行详细控制；对地下开采的矿体（层）侧重控制两端边界和延深；对能与主矿体同时开采的小矿体，尤其是上盘小矿体，可根据具体情况适当提高其控制程度和研究程度。

## 4 2 矿石质量研究

### 4 2 1 预查阶段

4 2 1 1 初步了解矿石矿物成分。

4 2 1 2 初步了解矿石化学成分、矿石品位、共生矿产和伴生组分。

### 4 2 2 普查阶段

4 2 2 1 大致查明矿石矿物、脉石矿物种类，矿石化学成分和品位。

4 2 2 2 大致查明矿石结构构造和矿石自然类型。

4 2 2 3 大致查明共生矿产和伴生有益有害组分含量。

### 4 2 3 详查阶段

4 2 3 1 基本查明矿石矿物和脉石矿物的种类，矿石化学成分、品位及其变化特征。

4 2 3 2 基本查明矿石中有用矿物含量、共生组合和结构构造，划分矿石自然类型，确定矿石工业类型。

### 4 2 4 勘探阶段

4 2 4 1 详细研究矿石的物质组成和矿石矿物、脉石矿物，包括主要矿物、次要矿物和少量矿物种类及其含量。

4 2 4 2 详细查明矿床（体）中主要载金矿物，侧重查明含金矿物的种类、含量及比例。

4 2 4 3 详细查明金矿物的赋存状态，包括裂隙金、晶隙金、包裹体金各自的比例，粗粒、中粒、细粒金及其他形状金粒所占比例，同时应测定单矿物含金量以及金的成色，还应研究载金矿物的物理特征、化学成分及其与金的生成联系。

4 2 4 4 详细查明有用矿物种类、含量、结构、构造特征，划分矿石自然类型，并按载金矿物的氧化率和特征元素的迁移特点，结合选（冶）回收效果，确定氧化带、混合带、原生带界线。

4 2 4 5 详细查明脉石矿物在氧化带中的性状，热液和叠加构造蚀变产生的绿泥石和高岭土化、泥化，必要时可单独圈定矿石自然类型，估算储量。

## 4 3 矿石加工选（冶）技术条件研究

### 4 3 1 普查阶段

对工业利用十分成熟的易选矿石可以通过类比进行评价，不做选（冶）试验。对无可类

比的和新类型的矿石，应进行可选（冶）性试验或实验室流程试验。为是否值得进一步工作提供依据。

### 4 3 2 详查阶段

在研究矿石工艺特征的基础上，基本查明其选（冶）性能。对易选的矿石要与同类矿石进行类比，对一般矿石要进行可选性试验或实验室流程试验，对难选矿石或矿石性质复杂、伴生有用组分多、有害组分对环境保护影响较大的应加深研究程度，进行实验室扩大连续试验。

### 4 3 3 勘探阶段

在矿区范围内，针对不同矿石类型，采集具有代表性的样品，进行加工选（冶）性能试验。对可类比的易选矿石应进行实验室流程试验，对一般矿石在实验室流程试验的基础上，进行实验室扩大连续试验，对难选（冶）矿石和新类型矿石应进行实验室扩大连续试验，必要时进行半工业试验。

## 4 4 矿床开采技术条件研究

### 4 4 1 普查阶段

在进行地质调查或地质填图的同时，应收集区域和测区的水文地质、工程地质、环境地质资料，大致了解开采技术条件，包括区域和测区范围内的水文地质、工程地质、环境地质条件，必要时编制相应比例尺的水文地质、工程地质、环境地质简测图，作为详查工作依据。

对开采条件简单的矿床，可依据与同类型矿山开采条件的对比，对矿床开采技术条件做出评价。对水文地质条件复杂的矿床，应进行适当的水文地质工作，了解地下水埋藏深度、水质、水量及近矿围岩强度等。

### 4 4 2 详查阶段

4 4 2 1 基本查明矿区内地表水体分布范围和平、枯、洪水期的水位、流速、流量、水质、水量、历年最高洪水位及其淹没范围，矿区含（隔）水层、构造破碎带、风化带、岩溶带的水文地质特征、发育程度和分布情况。调查老窿及采空区的分布及积水情况，计算积水量，提出开采中对老窿水的防治建议。

4 4 2 2 基本查明地下水补给、排泄条件，地表水与地下水的水力联系，矿床主要充水因素。预测矿坑涌水量，并评价其对矿床开采的影响程度，划分矿床水文地质类型。调查研究可供利用的供水水源的水量、水质和利用条件，指出供水水源方向。

4 4 2 3 根据矿体（层）围岩类型和矿石特征，划分矿区（床）工程地质岩组，测定主要岩、矿石的力学参数。

4 4 2 4 基本查明矿区内的断层、破碎带、节理、裂隙、岩溶的发育程度及分布情况，

评价矿体（层）及顶、底板岩层的稳固性。

4 4 2 5 对露天开采的矿体应对采场边坡的稳定性提出评价意见。

4 4 2 6 基本查明围岩风化、蚀变程度及软岩、软弱夹层的分布情况及其对开采的影响。

4 4 2 7 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及其危害程度。调查并搜集矿区及邻区的地震、泥石流、滑坡等自然地质灾害资料，分析评价开采矿石对本区环境、生态可能产生的影响。

## 4 4 3 勘探阶段

4 4 3 1 详细查明矿区地下水的补给、径流、排泄条件，矿床各含水层和隔水层的岩性、厚度、产状、分布及埋藏条件，含水层的富水性、导水性、渗透系数，各含水层间的水力联系，地下水的水位、水温、水量、水化学特征及其动态变化。

4 4 3 2 详细查明断层、破碎带、节理、风化裂隙带、溶洞等的位置、规模、产状、充填与胶结程度、富水性、导水性及其变化，分析构造破碎带可能引起突水的地段，提出开采中防、排水的建议。

4 4 3 3 详细查明水文地质条件、工程地质条件、环境地质条件，并划分开采技术条件综合类型；查明对矿床开采有影响的地表水的汇水面积、分布范围、水位、流量、流速、历史上出现的最高洪水位、淹没范围，分析论证地表水对井巷充水方式及矿床开采的影响，提出对地表水防治的建议。

4 4 3 4 对地下开采的矿山，一般要求计算最低开采中段及其以上各中段的正常涌水量。需要疏于的矿山，还应计算疏干至各中段标高时，其相应的疏干降落漏斗范围内的地下水静水量。对露天开采的矿山，除计算露天采场封闭圈内的地下水的正常涌水量和最大涌水量外，还应按规定的暴雨频率标准计算由露天采场四周汇入采场的正常降雨汇流量和最大暴雨汇流量。

4 4 3 5 对矿坑排水利用和矿山供水进行综合评价，指出供水水源方向，并提出供水量、水质等有关资料。

4 4 3 6 测定矿体及顶、底板围岩的抗压强度、抗剪强度、安息角、节理裂隙密度等，分析矿体顶、底板岩层的稳定性。

4 4 3 7 详细查明构造风化带、软弱夹层对矿床开采的影响，第四系的岩性、厚度、分布范围。对露天采场边坡稳定性做出评价。调查老窿或溶洞的分布及塌陷情况。划分矿床工程地质类型，预测矿床开采时可能出现的主要工程地质问题并提出防治建议。

4 4 3 8 详细调查矿区内地震、岩崩、滑坡、泥石流、岩溶等不良地质现象。对放射性元素进行详细查定，确认有无工业价值，同时应对其影响安全生产和环境的程度做出评价。

4 4 3 9 详细调查由于矿坑排水引起的区域水位下降，井、泉干枯对当地用水的影响，提出对策及建议。

4 4 3 10 评价矿床开采中采选（冶）废水废气的排放，废石堆、尾矿的堆放等对环境造成的影响，并提出防治建议。

其他有关水文地质、工程地质、环境地质的勘查、调查、评价工作以及有关质量的要求，参照 GB12719《矿区水文地质工程地质勘探规范》执行。

# 4 5 综合勘查与综合评价

在金矿地质勘查各个阶段，根据岩金矿床地质特点，应该有针对性地对具有工业利用价

值的共生矿产和伴生组分进行综合勘查、综合评价。

### 4 5 1 预查、普查阶段

据现有的工作程度对共生矿产、伴生有益组分综合利用的可能性做出初步评价。

### 4 5 2 详查、勘探阶段

全面查明共生矿产和伴生组分的种类和含量，通过光谱分析、岩矿石化学全分析等手段，对含量达到单独开采的共生矿产，系统进行相关元素的基本分析。对综合回收的伴生组分系统地分矿体或矿石类型进行组合分析。对有害元素，尤其如砷、汞、碳等对选矿工艺和环境保护有重要意义的应给予足够的重视并要详细查定。根据地质条件、共生矿产、伴生组分特征、价值大小、需求程度、开采利用的可能性进行综合评价、综合勘探。

## 5 勘查工作及质量要求

### 5 1 测量

地形测量和勘查工程测量应采用全国通用的坐标系统和最新的国家高程基准点进行。对于边远地区小矿，因为没有可供联测的全国坐标系统、基准点时，可采用全球卫星定位系统（GPS）提供的当地数据，建立独立坐标系统测图。但必须详细说明所采用定位仪器的型号及定位的时间、程序、精度。不同比例尺的勘探线剖面应当是实测剖面。

测量精度与要求按 DZ/T0091《地质矿产勘查测量规范》执行。

### 5 2 地质填图

填图前应测制地质剖面图或地质、物探、化探综合剖面图，充分观察、研究与矿化有关的各种地质现象，统一岩石命名，确定填图单位、内容、要求与方法。

对矿区进行大比例尺地质填图时，覆盖区内矿体的地质界线必须采用槽、井探或浅钻工程进行揭露控制。所有地表工程、地质观察点均须采用全仪器法测定准确位置。见矿工程要测量坐标，勘探线剖面图必须实测，矿床或矿体地质底图必须是基岩地质图。应充分利用物探、化探、遥感资料，提取尽可能多的地质信息，提高成图质量。

地质填图的精度、质量要求，按同比例尺地质测量规范执行。

### 5 3 水文地质、工程地质、环境地质工作

各种比例尺的水文地质、工程地质测量和环境地质调查，均应符合相应比例尺规范的要求和相应勘查阶段对矿区水文地质、工程地质、环境地质工作的要求。专门水文地质工作和岩石物理力学性质测定样的测试都应满足有关规定、规范的要求，以保证成果的可靠性。

## 5 4 物探、化探工作

根据各阶段勘查工作和研究工作的实际需要，结合已有的资料和地球物理、地球化学特征，应选用有效的地面及井中物探、化探方法布置物探或化探工作，以期获得与矿体、各种地质体及地质构造等有关的信息，指导进一步勘查工作。根据勘查工作需要，可在一定数量的剖面上进行金及其指示元素原生晕的分带研究，确定该地区地球化学指标，进行盲矿体预测。此外对探矿工程应进行放射性顺便检查。

各种比例尺的地质物理测量、地球化学测量，都应符合比例尺规范的要求，各项测试数据应准确、可靠。

## 5 5 探矿工程

5 5 1 槽、井探及浅钻工程主要用于系统揭露地表矿体、构造、重要地质界线和物探、化探异常。对控制矿体的槽、井探工程，应尽量做到垂直其矿体的走向布置并揭穿至矿体顶、底板，工程间距视矿体规模与构造复杂程度而定。

5 5 2 对老硐、旧矿坑进行调查，了解其分布范围，并根据实际情况，尽可能对其进行清理、编录、采样、空间位置的测定。

5 5 3 坑探工程是岩金矿勘查的最有效手段，一般应布设在主矿体及首采区段，在地形条件允许情况下，可以代替部分钻孔进行深部探矿。沿脉坑道应尽量在脉内掘进，当矿体厚度大于 2m 以上时要用穿脉加以控制。其工程质量按 《坑探工程规程》执行。

5 5 4 钻探工程是用于圈定矿体，验证物探、化探异常，了解矿体延深、产状，控制矿床远景，探获矿产资源/储量的最主要手段。矿心及 3m~5m 内围岩的采取率应≥80%。进出矿体应测顶角、方位角和丈量孔深。其他工程质量按 《岩心钻探规程》执行。

## 5 6 化学分析样品的采样、加工和测试

### 5 6 1 样品采样

#### 5 6 1 1 基本分析样品

在各项探矿工程中要分别按矿体（分矿石类型）、矿化带及夹石连续取样，样品要延入围岩，采样长度原则上不大于矿体的可采厚度。

槽、井、坑探工程中通常采用刻槽法取样。穿脉坑道一般在一壁腰线连续取样，矿化不均匀的可在两壁取样，合并计算平均厚度、品位。沿脉坑道中样品的走向间距，应视矿化变化的情况而定，一般为 2m~4m，变化不大时可放稀至 6m~8m。要严格保证采样质量，采样前要平整和冲洗采样点的岩矿石表面，挂好围布，选择光滑易清扫的垫布，避免样品溅飞或槽外物质混入，样品实际质量（重量）与理论质量相差不得超过 10%。

岩矿心取样应用金刚石刀具沿其岩矿心长轴方向切取一半作为基本分析样。对不同回次矿心、孔径发生变化，采取率相差太大的要分别采样。进行矿山坑内钻探时，若矿心直径小应全心采样。

### 5612 光谱全分析

可采自同一矿体的不同空间部位和不同矿石类型，也可利用有代表性地段的基本分析副样组合而成。

### 5613 化学全分析

可利用组合分析的副样或单独采集。

### 5614 组合分析

目的是用来确定矿床（体）有益或有害组分含量，分析结果可用于伴生有益组分的储量估算。分析项目根据光谱全分析和化学全分析确定。样品应来自基本分析副样，一般按矿体的探矿工程，由二至十件样品合并组成一个组合样，质量约 500g。

### 5615 物相分析

为研究岩金矿床的自然分带及确定矿石的自然类型，从地表至原生矿的上部沿着各个勘探线，按一定的间距分别采样，或从相近位置上的基本分析副样中抽取，采样与分析必须迅速及时，以免样品氧化影响质量。分析项目除各类矿床矿化主元素 Au 的含量之外，着重分析各类载金矿物如硫化物矿物和氧化物矿物的含量。

## 562 样品加工

样品破碎前必须扫净加工器械，处理筛上残留物质，避免因操作不当造成误差。样品加工损失率不大于 5%，缩分误差不大于 3%。金矿制样不能用逐级缩分法缩分，必须将金矿全样中碎至一定粒度方可缩分。中碎粒度应试验确定，尤其是对于含巨粒级和粗粒级金的矿区，此试验是必不可少的。棒磨粒度一般应达到 -200 目。

机械联动线的加工方法是，经过一次破碎、缩分，直接达到要求的粒度和质量（重量）。此种加工必须严格按照确定的方法和操作规程进行，对样品的缩分均匀性要进行试验。

## 563 样品分析测试

5631 样品分析测试应由获得国家或省级资质和计量认证的测试科研单位或生产单位承担。

5632 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，查其偶然误差。内检样由基本分析副样中按原分析样品总数的 7%~10%抽取，编出密码后送原分析实验室进行复测。

5633 外检样品由原实验室从基本分析正样中按分析样品总数的 3%~5%抽取，最低不

得少于 30 件，送获国家或省级资质和计量认证的测试单位测试。

5 6 3 4 化学分析质量及误差处理办法按 DZ/T0130 3—94《地质矿产实验室测试质量管理规范》执行。

## 5 7 矿石加工选（冶）试验样品的采集

样品采集要考虑矿石类型、品级、结构构造和空间分布的代表性。能分采分选的应分类型采集。实验室流程试验、扩大连续试验及半工业试验的样品采集应与试验单位共同编写采样设计，在采样时还要考虑开采时的矿石贫化，样品主要组分含量应低于所代表的矿石类型的平均品位。当矿石中有共生矿产和伴生组分时，应一并考虑采样的代表性，以便通过实验确定合理的实验工艺流程。加工选（冶）试验的各环节都必须符合规范、规程的要求。

## 5 8 岩石、矿石物理技术性能样品的采集与测试要求

5 8 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、勘探中必须测定矿石和矿体顶底板围岩的物理力学参数。采样与测试项目一般包括：矿石的体积质量（体重）、湿度、块度、孔隙度、松散系数、硬度、安息角，以及抗压、抗剪、抗拉强度，弹性模量、内聚力、泊松比等。采样方法、数量、质量应符合有关规范、规程的要求。

5 8 2 体积质量（体重）样应按矿石类型和品级分别采取，在空间分布上应具有代表性。小体积质量（体重）样品应在野外蜡封。每种主要矿石类型或品级的样品分布及数量必须具有代表性，对疏松质或多孔洞、多裂隙的矿石（如氧化矿石）还应测定大体积质量（体重），用来校正小体积质量（体重）值或以此参与矿产资源/储量的估算。测定矿石体积质量（体重）同时须测定湿度、孔隙度（氧化矿石）和主元素的品位。

## 5 9 原始编录、综合整理和报告编写

5 9 1 原始编录必须在现场及时完成，客观、准确、全面记录第一性地质资料。各项原始编录资料应及时进行质量检查验收和综合整理。各个工作项目结束后及时提交原始和综合资料，要做到图件清晰、文字简练、文图相符。工作质量按 DZ/T0078《固体矿产勘查原始地质编录规定》和 DZ/T0079《固体矿产勘查地质资料综合整理、综合研究规定》执行。

5 9 2 地质勘查报告编写应符合 DZ/T0033—2002《固体矿产勘查 /矿山闭坑地质报告编写规范》。

## 5 10 计算机勘查信患处理技术应用

在勘查工作的预查、普查、详查和勘探阶段，都应不同程度地尽量使用计算机信息处理技术。使用计算机进行勘查数据信息的录入、建库、统计、计算、制图等，必须保证采用的方法（算法）和处理结果符合相应的勘查规范或规定。如采用系统性专业勘查软件，应选用经国土资源部储量司（国家储委）认可的软件。

5 10 1 录入的数据要保证精度、单位明确。录入的描述性文字内容中，涉及的符号、代码要符合 “ 地质矿产名词、术语及代码 ” 规定和其他相关规定。

5 10 2 建立的勘查数据库，应具有符合国家测绘标准的三维坐标属性和三维空间库结

构，并采用开放性数据库接口（ODBC）。

5 10 3 在勘查数据库支持下，计算机自动生成的勘查图件；或者使用 CAD 或 GIS 软件交互制作的勘查图件，都必须符合相应的规范图式，并保证比例及坐标的投影变换精度。

5 10 4 进入详查、勘探阶段，在常规储量计算的同时，中型矿床应尽可能做数理统计方法的储量计算；大型矿床必须做地质统计方法的计算，并制作矿床地质和探矿工程的计算机三维模型图。

# 6 控制程度

## 6 1 矿床勘查类型的划分

6 1 1 确定矿床勘查类型的主要因素

矿床勘查类型根据矿体的规模、形态变化程度、厚度稳定程度、矿体受构造和脉岩影响程度和主要有用组分分布均匀程度等因素来划分，实践中以不同矿段中主矿体为主确定勘查类型。矿床勘查类型应随勘查进程和地质认识的不断深化而适时调整。附录 C 给出了这些主要因素的参考数据或描述性特征。

6 1 2 依据上述五种因素和我国岩金矿地质勘查实践，将我国岩金矿床划分为三个勘查类型，作为参照标准，供类比时使用。

1）第Ⅰ勘查类型（简单型）。矿体规模大，形态简单，厚度稳定，构造、脉岩影响程度小，主要有用组分分布均匀的层状一似层状、板状一似板状的大脉体、大透镜体、大矿柱。属于该类型的矿床有山东焦家金矿床Ⅰ号矿体、山东新城金矿床。

2）第Ⅱ勘查类型（中等型）。矿体规模中等，产状变化中等，厚度较稳定，构造、脉岩影响程度中等，破坏不大，主要有用组分分布较均匀的脉体、透镜体、矿柱、矿囊。属于该类型的矿床有河北金厂峪金矿床Ⅱ-5 号脉体群、河南文峪金矿床。

3）第Ⅲ勘查类型（复杂型）。矿体规模小，形态复杂，厚度不稳定，构造、脉岩影响大，主要有用组分分布不均匀的脉状体、小脉状体、小矿柱、小矿囊。属于该类型的矿床有河北金厂峪金矿床Ⅲ-2 号脉、山东九曲金矿床 4 号脉、广西古袍金矿床志隆 1 号脉等。

## 6 2 勘查工程间距的确定

6 2 1 工程间距是指最相邻勘查工程控制矿体的实际距离，其间距应根据反映矿床地质条件复杂程度的勘查类型来确定。首先要看矿体整体规模，并结合其主要因素确定工程间距，视实际情况，该间距可以缩小一半或扩大一倍。当矿体沿走向和倾向的变化不一致时，工程间距要适应其变化；矿体出露地表时，地表工程间距应比深部工程间距适当加密。

6 2 2 工程间距通常采用同类矿床类比的方法确定。也可依据已完工的勘查成果，运用地质统计学的方法或 SD 法（见 GB/T13908—2002 附录 D）确定。

6 2 3 预查阶段。由于无或仅有极少量的地表工程，无需确定其工程间距。

6 2 4 普查阶段。在预查工作的基础上，地表要用取样工程稀疏控制，深部要有工程证实。大致查明矿体规模、形态，大致确定勘查类型。

6 2 5 详查阶段。以大致确定的勘查类型为基础，在普查基础上用系统的取样工程。建议参照附录 D 推荐的工程间距，对矿体沿走向和倾向进行控制，基本确定其连续性，排除大的多解性，并依据新的探矿结果和地质认识调整勘查类型。

6 2 6 勘探阶段。为满足矿山设计和开采的需要，根据详查阶段确定的勘查类型，适当加密工程间距，详细圈定矿体，肯定矿体的连续性，排除多解性。

## 6 3 工程布置、施工原则、控制程度

### 6 3 1 工程布置

应根据矿体地质特征和矿山建设的需要，参考同类矿床勘查的经验进行。一般情况下，地表应以槽、井探为主，浅钻工程为辅，配合有效的物探、化探方法，深部应以岩心钻探为主；当地形有利或矿体形态复杂一极复杂、物质组分变化大时，应以坑探为主配以钻探；当采集选矿大样时，也可动用坑探工程；对管条状和形态极复杂的矿体应以坑探为主。若钻探所获成果与坑探验证成果相近，则不强求一定要投入较多的坑探工程，可以钻探为主配合坑探进行。坑探应以脉内沿脉为主，当沿脉坑道未能揭穿矿体全厚时，应以相应间距的穿脉配合进行。

### 6 3 2 施工原则

施工原则：应按照由已知到未知、由表及里、由浅人深、由稀到密的原则进行，基准孔、参数孔、沿走向和倾向的主导剖面应先施工。各阶段工程布置应考虑后续勘查和开发工作的衔接。

### 6 3 3 控制程度

首先应控制勘查范围内矿体的总体分布范围、相互关系。对出露地表的矿体边界应用工程控制。对破坏矿体及影响井田划分、井巷开拓和开采的断层、破碎带、脉岩等必须用工程对其产状和规模加以控制。对与主矿体能同时开采的周围小矿体应适当加密控制。对拟地下开采的矿床，要重点控制主要矿体的两端、上下界面和延伸情况。对拟露天开采的矿床，要注重系统控制矿体四周的边界和采场底部矿体的边界。对主要盲矿体应注意控制其顶部边界。

# 7 可行性评价

## 7 1 概略研究

7 1 1 是对矿床开发经济意义的概略评价。一般普查阶段应做概略研究，详查或勘探阶段的矿床，也可只进行概略研究。

7 1 2 概略研究是在收集国内外黄金市场的供求现状，在已取得的勘查成果及掌握了可形成一定生产规模的资源量的基础上，对矿区自然经济状况、交通运输、供水、供电等进行了解，结合环境污染及其治理的可能性，通过技术经济论证，判定矿床是否转入详查和确定

未来的投资机会。

7 1 3 概略研究主要是靠分析已取得的地质资料，类比已知矿床，推测矿床规模、矿石质量和开采利用的技术条件，结合矿区的自然经济条件、环境保护等，以我国类似企业的技术经济指标或按扩大指标对矿床做出技术经济评价。

## 7 2 预可行性研究

7 2 1 是对矿床开发经济意义的初步评价。预可行性研究应具备的基本条件是：在矿床详查工作的基础上，对矿石的加工选（冶）性能已完成了实验室流程试验或实验室扩大连续试验，基本查明了矿区水文地质、工程地质及环境地质情况，在矿区交通运输、供电、供水等方面可提供较为详尽的调查资料。

7 2 2 进行预可行性研究，要比较系统地对国内外市场进行调查，对国内外黄金的供求情况、产品类别、质量要求、价格升降变化趋势做出初步预测。根据岩金矿勘查阶段探求的矿产资源/储量及矿床地质特征，以及矿区自然经济条件，借鉴类似矿山企业的实践经验，初步提出拟建矿山的建设规模、产品方案、矿山总体建设轮廓和工艺加工技术的原则方案，主要工程量和设备以及生产成本，估算总投资。

7 2 3 预可行性研究的内容与可行性研究相同，只是研究深度存在一定差别，一般采用内部收益率、净现值和动态的投资回收期等经济评价指标，进行动态的经济分析。

## 7 3 可行性研究

7 3 1 是对矿床开发经济意义的详细评价。可行性研究应具备的条件是：在矿床勘探工作中，对矿区的开采技术条件已达到详细查明，对矿石的加工选（冶）性能已提交了扩大性试验或半工业性试验报告，已详细了解了矿区的交通运输、供水、供电等方面情况以及开采对环境影响的评价资料，对国内外该矿产资源的形势、供求现状以及价格情况已进行了较充分的研究，对开发该矿产投资的筹措渠道有了可靠的方向。

7 3 2 可行性研究工作是综合论证一个工程项目在技术上是否先进、实用可靠，经济上是否合理，财务上是否赢利，从而决策项目是否可行的一项全面调查研究工作。

7 3 3 可行性研究对矿产资源/储量要给予特别的重视。首先要认真对国内、外金矿矿产资源/储量的生产和消费进行调查、统计、分析；对国内、外市场的需求量、产品价格、竞争能力进行分析研究和预测。要充分考虑地质、工程、环境、法律和政府的政策导向带来的影响。对企业的生产规模、开采方式、开拓方案、选（冶）工艺流程、产品方案、主要设备的选择、供水、供电、总体布局和环境保护等方面进行深入的分析计算和多方案比较，并根据当时的市场价格，确定投资、生产经营成本、销售收入、利润和现金流入流出等。成本要反映近年来的实际水平。评价指标一般采用内部收益率、净现值、动态的投资回收期等指标进行动态分析，从而得出拟建矿山是否应该建设以及如何建设的基本认识。

7 3 4 通过可行性研究，为主管部门及法人投资决策、编制和下达设计任务书、确定工程项目建设计划，以及为探获的矿产资源/储量的认定等提供依据。

# 8 矿产资源/储量分类、类型

## 8 1 矿产资源/储量分类依据

矿产资源/储量分类是依据经勘查所获的不同地质可靠程度（预测的、推断的、控制的、探明的）、相应的可行性评价（概略研究、预可行性研究、可行性研究）和所获不同的经济意义（经济的、边际经济的、次边际经济的、内蕴经济的）将矿产资源/储量分为：储量、基础储量、资源量三大类、十六种类型（详见附录 A）。

## 8 2 矿产资源/储量的分类

### 8 2 1 储量

是指经过详查或勘探，地质可靠程度达到了控制的或探明的，进行了预可行性或可行性研究，扣除了设计和采矿损失后，能实际采出的储量并在计算当时开采是经济的。储量是基础储量中的经济可采部分，根据矿产勘查阶段和可行性研究阶段的不同，储量又可分为：探明的可采储量（111）、探明的预可采储量（121）及控制的预可采储量（122）三个类型。

### 8 2 2 基础储量

经过详查或勘探，地质可靠程度达到了控制的或探明的，并进行过预可行性或可行性研究。基础储量分为两种情况，一是经预可行性研究属经济的，但未扣除设计、采矿损失（111b、121b、122b）；二是既未扣除设计、采矿损失，又经预可行性或可行性研究属边际经济的（2M11、2M21、2M22）。

### 8 2 3 资源量

可分为三种情况，一是凡仅作了概略研究的，无论其工作程度多高，统归为资源量（331、332、333）；二是工作程度达到详查或勘探，但预可行性或可行性研究证实为次边际经济的（2S11、2S21、2S22）；三是经预查工作发现的潜在矿产资源　（334）？。

## 8 3 矿产资源/储量类型

### 8 3 1 探明的可采储量 （111）

探明的经济基础储量的可采部分。是指在已按勘探阶段要求加密工程的地段，在三维空间上详细圈定了矿体，肯定了矿体的连续性，详细查明了矿床地质特征、矿石质量和开采技术条件，并有相应的矿石加工选（冶）试验成果，已进行了可行性研究，包括对开采、选（冶）、

经济、市场、法律、环境、社会和政府因素的研究及相应的修改，证实其在计算的当时开采是经济的。计算的可采储量及可行性评价结果的可信度高。

### 8 3 2 探明的预可采储量（121）

探明的经济基础储量的可采部分。是指在已达到勘探阶段加密工程的地段，在三维空间上详细圈定了矿体，肯定了矿体连续性，详细查明了矿床地质特征、矿石质量和开采技术条件，并有相应的矿石加工选（冶）试验成果，但只进行了预可行性研究，表明当时开采是经济的。计算的可采储量可信度高，可行性评价结果的可信度一般。

### 8 3 3 控制的预可采储量（122）

控制的经济基础储量的可采部分。是指在已达到详查阶段工作程度要求的地段，基本上圈定了矿体三维形态，能够较有把握地确定矿体连续性的地段，基本查明了矿床地质特征、矿石质量、开采技术条件，提供了矿石加工选（冶）性能条件试验的成果。对于工艺流程成熟的易选矿石，也可利用同类型矿产的试验成果。预可行性研究结果表明开采是经济的，计算的可采储量可信度较高，可行性评价结果的可信度一般。

### 8 3 4 探明的（可研）经济的基础储量（111b）

它所达到的勘查阶段、地质可靠程度、可行性评价阶段及经济意义的分类同 8 3 1 所述，与其惟一的差别在于本类型是用未扣除设计、采矿损失的数量表述。

### 8 3 5 探明的（预可研）经济的基础储量　（121b）

它所达到的勘查阶段、地质可靠程度、可行性评价阶段及经济意义的分类同 8 3 2 所述，与其惟一的差别在于本类型是用未扣除设计、采矿损失的数量表述。

### 8 3 6 控制的（预可研）经济基础储量（122b）

它所达到的勘查阶段、地质可靠程度、可行性评价阶段及经济意义的分类同 8 3 3 所述，与其惟一的差别在于本类型是用未扣除设计、采矿损失的数量表述。

8 3 7 探明的（可研）边际经济基础储量（2M11）

是指在达到勘探阶段工作程度要求的地段，详细查明了矿床地质特征、矿石质量、开采技术条件，圈定了矿体的三维形态，肯定了矿体连续性，有相应的加工选（冶）试验成果。可行性研究结果表明，在确定当时，开采是不经济的，但接近盈亏边界，只有当技术、经济等条件改善后才可变成经济的。这部分基础储量可以是覆盖全勘探区的，也可以是勘探区中的一部分，在可采储量周围或在其间分布。计算的基础储量和可行性评价结果的可信度高。

### 8 3 8 探明的（预可研）边际经济基础储量（2M21）

是指在达到勘探阶段工作程度要求的地段，详细查明了矿床地质特征、矿石质量、开采技术条件，圈定了矿体的三维形态，肯定了矿体连续性，有相应的矿石加工选（冶）性能试验成果；预可行性研究结果表明，在确定当时，开采是不经济的，但接近盈亏边界，待将来技术经济条件改善后可变成经济的。其分布特征同 2M11，计算的基础储量的可信度高，可行性评价结果的可信度一般。

### 8 3 9 控制的预可研边际经济基础储量（2M22）

是指在达到详查阶段工作程度的地段，基本查明了矿床地质特征、矿石质量、开采技术条件，基本圈定了矿体的三维形态；预可行性研究结果表明，在确定当时，开采是不经济的，但接近盈亏边界，待将来技术经济条件改善后可变成经济的。其分布特征类似于 2M11，计算的基础储量可信度较高，可行性评价结果的可信度一般。

### 8 3 10 探明的（可研）次边际经济资源量（2S11）

是指在勘查工作程度已达到勘探阶段要求的地段，地质可靠程度为探明的；可行性研究结果表明，在确定当时，开采是不经济的，必须大幅度提高矿产品价格或大幅度降低成本后，才能变成经济的，计算的资源量和可行性评价结果的可信度高。

### 8 3 11 探明的（预可研）次边际经济资源量（2S21）

是指在勘查工作程度已达到勘探阶段要求的地段，地质可靠程度为探明的；预可行性研究结果表明，在确定当时，开采是不经济的，需要大幅度提高矿产品价格或大幅度降低成本后，才能变成经济的。计算的资源量可信度高，可行性评价结果的可信度一般。

### 8 3 12 控制的次边际经济资源量（2S22）

是指在勘查工作程度已达到详查阶段要求的地段，地质可靠程度为控制的；预可行性研究结果表明，在确定当时，开采是不经济的，需大幅度提高矿产品价格或大幅度降低成本后，才能变成经济的。计算的资源量可信度较高，可行性评价结果的可信度一般。

### 8 3 13 探明的内蕴经济资源量（331）

是指在勘查工作程度已达到勘探阶段要求地段，地质可靠程度为探明的，但未做可行性研究或预可行性研究，仅做了概略研究，经济意义介于经济的一次边际经济的范围内，计算的资源量可信度高，可行性评价可信度低。

### 8 3 14 控制的内蕴经济资源量（332）

是指在勘查工作程度已达到详查阶段要求的地段，地质可靠程度为控制的，可行性评价仅做了概略研究，经济意义介于经济的一次边际经济的范围内，计算的资源量可信度较高，可行性评价可信度低。

### 8 3 15 推断的内蕴经济资源量（333）

是指在勘查工作程度只达到普查阶段要求的地段，地质可靠程度为推断的，资源量只根据有限的数据计算的，其可信度低。可行性评价仅做了概略研究，经济意义介于经济的一次边际经济的范围内，可行性评价可信度低。

### 8 3 16 预测的资源量（334）？

依据区域地质研究成果、航空遥感、地球物理、地球化学等异常或极少量工程资料，确定具有矿化潜力的地区，并和已知矿床类比而估计的资源量，属于潜在矿产资源，有无经济意义尚不确定。

## 9 矿产资源/储量估算

## 9 1 矿产资源/储量估算工业指标

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。

工业指标因矿床地质特征不同而有较大的区别。具体矿床的工业指标应单独编制。金矿预查、普查资源量估算可参照本规范的附录 E 中的一般标准确定。详查、勘探地质报告所采用的工业指标则应在其勘查工作中，通过多个方案（三至五个）进行技术经济比较（也可结合预可行性研究和可行性研究进行）确定。推荐矿体形态较完整、资源利用状况较好、技术经济效益最佳、建设投资偿还快的指标方案，由投资方组织会审确定后执行。

## 9 2 工业指标的主要内容

边界品位
块段（或单工程）最低工业品位
矿区（床）最低工业品位
最小可采厚度（m）（真厚度）
米·克 /吨值
夹石剔除厚度（m）（真厚度）
无矿段剔除长度（m）
露天开采须确定剥采比（t/t 或 $m^3/m^3$）

## 9 3 矿产资源/储量估算的一般原则

9 3 1 参与矿产资源量 /储量估算的各种类型勘探工程质量，必须符合有关规范、规程和规定的要求。

9 3 2 根据固体矿产资源/储量分类，按矿体、资源量 /储量类别、矿石类型（可分采分选）按块段分别估算各矿体及全矿区的矿石量、平均品位和金属量，其中储量用扣除设计和采矿损失能实际采出的数量表示。基础储量、资源量，用未扣除设计、开采损失的数量表示。可采储量利用扣除设计、开采损失的数量表示。

9 3 3 对共生矿产的估算与主矿产要求相同。对具有工业利用价值的伴生有益组分，在主要有用元素圈定的范围内，按基础矿块单元内的组合分析结果，估算该伴生组分的金属量。

9 3 4 岩金矿资源/储量估算的单位，矿石量为吨（t），金属量为千克（kg），品位（质量分数，单位为 $10^{-6}$）。

## 9 4 矿产资源/储量估算

### 9 4 1 方法的选择

岩金矿的资源/储量估算，应根据矿床地质特征、矿体规模和形态、勘查工程布设情况、勘查阶段等因素选择。根据岩金矿勘查实践，比较适宜的估算方法有传统资源/储量计算方法（如断面法、算术平均法、地质块段法等）、地质统计学资源/储量计算方法、最佳结构曲线断面积分资源/储量计算方法（简称 SD 法）等。对资源/储量估算必须选择有代表性的矿体或块段，采用其他方法估算对比，以检验所选择的矿产资源/储量估算方法的可靠性。

### 9 4 2 块段划分

利用传统资源/储量计算方法（如断面法、算术平均法、地质块段法等）时，单个块段原则上以两剖面线间上、下两个工程控制的范围划分，避免因块段过大而造成估算结果的随机性大。

9 4 3 提倡和鼓励运用新技术和新方法进行资源/储量估算，对于资源/储量估算所用的新技术、新方法及新研制的软件，应是经过有关部门认定或是工业部门经过应用，实践证实是可行的。

## 9 5 矿产资源/储量估算参数

### 9 5 1 面积测定

面积测定可采用几何图形法、求积仪法、坐标计算等多种方法求得。面积测定时，不得少于两次，取满足规定误差中要求的两次测量值的平均值为所估算块段的面积。几何图形法要求图形尽可能简单，采用图件的比例尺视矿体规模而定，一般比例尺为 1：1000。

### 9 5 2 平均品位计算

平均品位的计算，当样长或影响品位的其他因素不均匀时，以加权平均法求取，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。样品中有特高品位时，则应先处理特高品位，再计算平均品位。

特高品位处理，通常单样品位值高于矿床（体）平均品位六至八倍的样品确定为特高品位样。确定特高品位样时，应参照矿体品位变化系数大小来确定，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。处理特高品位样前，首先应对被视为特高品位样品的副样进行第二次内检分析，当两次分析结果在允许误差范围内确定为特高品位时，用第一次的结果作为待处理的特高品位值。处理的方法是，用特高品位样在内的块段或单工程（矿体厚大时）平均品位计算结果来代替该样品品位。如果特高品位样品呈有规律分布，且可以圈出高品位样带时，则可将高品位样带单独圈出，计算品位、估算资源/储量，不作为特高品位样品处理。用 SD 法估算资源/储量时，用削减值代替特高品位，置于原始数据中参与计算。

### 9 5 3 厚度计算

一般用算术平均法求得，但厚度的选取要视计算方法而定。用纵投影面积时，应计算平均水平厚度；用水平影面积时，应计算平均垂直厚度；用真面积计算时，应计算平均真厚度。对于厚度变化很大的矿床，遇到特大厚度，应先进行特大厚度处理，然后再求平均厚度。当工程分布很不均匀时，可根据影响长度或面积加权。

### 9 5 4 体积质量（体重）计算

参与资源/储量估算的矿石体积质量（体重）须以实际测定值为依据。应分矿石类型或品级采集体积质量（体重）样。致密块状矿石采集小体积质量（体重）样。小体积质量（体重）样每种矿石类型不得少于 30 块；松散矿石则应采集大体积质量（体重）样，且不得少于三至四个；裂隙较发育的块状矿石，除按上述数量采集小体积质量（体重）样外，还应采集二至三个大体积质量（体重）样，对体积质量（体重）值进行校正，再参与矿石资源/储量估算。对于湿度较大的矿石，应测定湿度，当湿度天于 3%时，体积质量（体重）值应进行湿度校正。

## 9 6 矿产资源/储量的合理圈定

9 6 1 矿体的外部边界圈定必须按工程从等于或大于边界品位的样品圈起，大于夹石剔除厚度的应从中予以圈出，当矿体的厚度小于最低可采厚度要求时，可按厚度与品位乘积的米·克 /吨值圈定。

9 6 2 矿体的连接坚持先连接地质界线，再根据主要控矿地质特征连接矿体，连接矿体一般采用直线，在充分掌握矿体地质规律的情况下，也可以用自然趋势曲线连接，但无论哪种方法，其工程间矿体的厚度不应大于两工程的平均见矿厚度。

9 6 3 当用地断面法、算术平均法、地质块段法等传统的资源/储量计算方法时，在平面、剖面图和投影图上具体圈矿的要求是：单工程一个见矿，相邻工程无矿，以工程间距的 1/2

楔形外推；当矿体沿走向或倾斜方向在见矿工程外无工程控制时，按工程间距 1/4 楔形外推；以米·克/吨值圈定矿体边界，不外推。使用沿脉坑道追索和控制矿体时，应该准确使用“无矿段剔除标准”圈矿。当样线平均品位连续低于边界品位，走向长度达到剔除要求时，亦应按工业指标规定上下对应或不对应要求的不同情况，单独圈出，视为非矿地段。

## 9 7 矿产资源/储量分类结果表

根据矿体或矿床的勘查控制程度、地质可靠程度、可行性评价的结论，对勘查工作所获得的矿产资源/储量进行分类，并按此分类编制资源/储量分类结果表，用来说明最终所获得的矿产资源/储量数量。资源/储量分类表应在说明矿石量、金属量、平均品位的同时，反映出矿产资源/储量的地质可靠程度和经济意义，并准确标明出编码。

# 附录 A（规范性附录）固体矿产资源/储量分类

**表 A 1 固体矿产资源/储量分类表**

<table>
<tr><td rowspan="3">经济意义</td><td colspan="4">地质可靠程度</td></tr>
<tr><td colspan="3">查明矿产资源</td><td>潜在矿产资源</td></tr>
<tr><td>探明的</td><td>控制的</td><td>推断的</td><td>预测的</td></tr>
<tr><td rowspan="4">经济的</td><td>可采储量（111）</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>基础储量（111b）</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>预可采储量(121)</td><td>预可采储量（122）</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>基础储量（121b）</td><td>基础储量（122b）</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">边际经济的</td><td>基础储量(2M11)</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>基础储量(2M21)</td><td>基础储量（2M22）</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">次边际经济的</td><td>资源量（2S11）</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>资源量（2S21）</td><td>资源量（2S22）</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>内蕴经济的</td><td>资源量（311）</td><td>资源量（332）</td><td>资源量（333）</td><td>资源量（334）？</td></tr>
<tr><td colspan="5">注：表中所用编码（111~334）：<br>第 1 位数表示经济意义：1=经济的，2M=边际经济的，2S=次边际经济的，3=内蕴经济的，？=经济意义未定的：<br>第 2 位数表示可行性评价阶段：1=可行性研究，2=预可行性研分，3=概略研究；<br>第 3 位数表示地质可靠程度：1=探明的，2=控制的，3=推断的，4=预测的，b=未扣除设计、采矿损失的可采储量。</td></tr>
</table>

# 附录 B（资料性附录）岩金矿床规模划分标准

**表 B 1 岩金矿床规模划分标准表**

| 矿床规模 | 探求的资源/储量数（kg） | 备注 |
|---|---|---|
| 大 型 | >20000 | |
| 中型 | 5000~20000 | |
| 小型 | <5000 | |

# 附录 C（资料性附录）矿床勘查类型有关参数

**表 C 1 矿体规模表**

| 规模等级 | 矿体走向长度 m | 矿体深度（或宽度）m |
|---|---|---|
| 大型 | >500 | >500 |
| 中型 | 200~500 | 200~500 |
| 小型 | <200 | <200 |

**表 C 2 矿体形态变化程度表**

| 矿体形态复杂程度 | 矿体形态变化特征 |
|---|---|
| 简单 | 层状一似层状、板状一似板状、大脉体、大透镜体，形态规则或较规则，矿体连续，产状变化简单 |
| 中等 | 不规则大透镜体或大脉状体、矿柱、矿囊，矿体基本连续，有分枝复合，产状变化中等 |
| 复杂 | 不规则的透镜体及小透镜体、脉状体及小脉状体、小矿柱、小矿囊，矿体呈间断性状态。产状变化复杂 |

**表 C 3 厚度稳定程度表**

| 厚度稳定程度 | 矿体厚度变化系数% |
|---|---|
| 稳定 | <80 |
| 较稳定 | 80~130 |
| 不稳定 | >130 |

**表 C 4 构造、脉岩影响程度表**

| 影响程度 | 表现特点 |
|---|---|
| 小 | 矿体基本无断层错动或脉岩穿插，构造对矿体影响小或无 |
| 中等 | 矿体被断层错动或被脉岩穿插，构造、脉岩对矿体形态有较明显影响，但破坏不大 |
| 大 | 矿体被断层错断，脉岩穿插较多或甚多，错断距离较大，严重影响矿体形 |

| | |
|---|---|
| | 态，破坏大 |

**表 C 5 有用组分分布均匀程度表**

| 分布均匀程度 | 矿体品位变化系数% |
|---|---|
| 均匀 | <100 |
| 较均匀 | 100~160 |
| 不均匀 | >160 |

# 附录 D（资料性附录）勘查工程间距

**表 D 1 勘查工程间距表**

| 勘查类型 | 控制的资源/储量 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 坑探 | | 钻探 | |
| | 段高个 | 穿脉 m | 走向 m | 倾斜 m |
| Ⅰ | （二） | 40~80 | 80~160 | 80~160 |
| Ⅱ | （一）~（二） | 20~40 | 40~80 | 40~80 |
| Ⅲ | 20~40 | 20~40 | | |

注 1：（一）和（二）分别指相当于一、二个中段段高。当矿体陡倾时，一般坑道段高为 30m~40m，缓倾斜时一般沿矿体倾斜 40m~60m。

注 2：钻探的倾斜距离一般指沿矿体倾斜的实际距离。

注 3：探求探明的资源/储量的钻孔间距，可以在控制的资源/储量的钻孔间距的基础上，缩小至原间距的 1/2、1/4、……余类推。

注 4：对第 0 类型矿床，如果用上表的工程间距，无法探求相应控制程度要求的矿产资源/储量时，则只能边探边采，不宜进行勘探工作。

注 5：当矿体在走向或倾斜上的变化程度不同时，工程间距应做与矿体变化相应的调整。

# 附录 E（资料性附录）岩金矿及其伴生组分工业指标参考

**表 E 1 岩金矿工业指标参考表**

| 项目 | 指标 |
|---|---|
| 边界品位（质量分数） | $(1\times10^{-6})$~$(2\times10^{-6})$，堆浸氧化矿石为$(0.5\times10^{-6})$~$(1\times10^{-6})$ |
| 最低工业品位（质量分数） | $(2.5\times10^{-6})$ ~ $(4.5\times10^{-6})$ |
| 矿床平均品位（质量分数） | $(4.5\times10^{-6})$ ~ $(5.5\times10^{-6})$ |
| 最低可采厚度 | 0.8m~1.5m，陡倾斜者为下限，缓倾斜至水平者为上限 |
| 夹石剔除厚度 | 2m~4m，地下开采者为下限，露天开采者为上限 |
| 无矿段剔除标准 | 对应工程 10m~15m 不对应工程 20m~30m |

**表 E 2 岩金矿共生（铜、铅、锌）矿产工业指标一般要求表**

| 项目 | 硫化矿石 | | | 氧化矿石 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cu（铜） | Pb（铅） | Zn（锌） | Cu（铜） | Pb（铅） | Zn（锌） |
| 边界品位（wB）% | 0.2~0.3 | 0.3~0.5 | 0.5~1 | 0.5 | 0.5~1 | 1.5~2 |
| 最低工业品位（wB）% | 0.4~0.5 | 0.7~1 | 1~2 | 0.7 | 1.5~2 | 3~6 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 矿床平均品位（wB）% | 0.7~1 | 6 | 6 | | 10~12 | 10~12 |
| 最小可采厚度 m | 1~2 | 1~2 | 1~2 | 1 | 1~2 | 1~2 |
| 夹石剔除厚度 m | 2~4 | 2~4 | 2~4 | 2 | 2~4 | 2~4 |

**表 E 3 岩金矿伴生组分评价参考表**

| 元素 | 铜 | 铅 | 锌 | 三氧化钨 | 锑 | 钼 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cu | Pb | Zn | $WO_3$ | Sb | Mo |
| 0.1% | 0.2% | 0.4% | 0.05% | 0.4% | 0.01% | |
| 质量分数 | 元素 | 砷 | 碳 | 硫 | 钴 | 银 |
| | As | C | S | CO | Ag | |
| 质量分数 | 0.2% | | 2% | 0.01% | 2（g/t） | |

# 附录 F（资料性附录）岩金矿矿物

**表 F 1 岩金矿矿物表**

| 矿物名称 | 化学分子式 | 金的质量分数% | 备注 |
|---|---|---|---|
| 一、自然元素、天然合金和金属硫化物 | | | |
| 1 自然金 Gold | Au | >80 | 常与银、铂、钯、铑、铜、铋等成合金 |
| 2 银金矿 Electrum | （Au，Ag） | 80~>50 | |
| 3 黑铋金矿 Maldonhe | $Au_2Bi$ | 65.3 | |
| 4 斜方铜金矿 Auricupride | $Cu_3Au$ | 50.6 | |
| 5 围山矿 Welshanite | （Au，Ag）$_3Hg_2$ | 56.91 | 1983 年 4 月国际矿物学会正式承认 |
| 二、硫化物 | | | |
| 6 硫金银矿 Uytenbogaardtite | $Ag_3AuS_2$ | 32.6 | |
| 三、碲化物 | | | |
| 7 碲金矿 Calaverite | $AnTe_2$ | 44.03 | 有时含少量银 |
| 8 斜方碲金矿 Krennerite | $AuTe_2$ | 43.5 | |
| 9 亮碲金矿 Montlbraylte | （Au，Sb）$_2Te_3$ | 50.6 | |
| 10 碲金银矿 Petzite | $Ag_3AuTe_2$ | 25.4 | |
| 11 板碲金银矿 Muthmannite | （Ag，Au）Te | 22.9~35.2 | |
| 12 针碲金银矿 Sylvanite | （An，Ag）$Te_4$ | 24.1 | |
| 13 针碲金铜矿 Kostovlte | $CuAuTe_4$ | 25.5 | |
| 14 叶碲金矿 Nagyagite | Pb5Au（Te，Sb）$_4$S5-9 | 7.41~10.16 | 成分不定 |
| 15 碲铜金矿 Bessmertnovite | AthGu（Te，Pb） | 68.0~75.0 | |
| 16 碲铁铜金矿 Bogdanovlte | Au5（Cu，Fe）$_3$（Te，Pb）$_2$ | 57.6~63.6 | |
| 17 碲铅铜金矿 Bilbinskite | $Au_3Cu_2PbTe_2$ | 40.7~50.5 | |
| 四、锑化物 | | | |
| 18 方锑金矿 Aurostibite | $AuSb_2$ | 44.7 | |
| 五、硒化物 | | | |
| 19 硒金银矿 Fischesserlte | $Ag_2AuSe_2$ | 29.0 | |

# 附录 G（资料性附录）中国金矿床成因类型划分

**表 G 1 中国金矿床成因类型划分表**

| 成因类型 | | | | 典型矿床 |
|---|---|---|---|---|
| 类型 | 地质特征 | 亚类 | 建造 | |
| （一）岩浆热液金矿床 | 系指与重熔的中酸性侵入体或与混合岩化花岗岩在成因和时空分布上有关的热液型金矿床，可分三个亚类。 | 1 重熔岩浆热液金矿床 | 硫化物-金建造 | 河北峪耳崖 |
| | | 2 混合岩化-重熔岩浆热液金矿床 | 硫化物-金建造 | 山东玲珑、焦家 |
| | | 3 接触交代-热液金矿床 | 铅-锌-金建造 | 湖南水口山 |
| | | | 铜-金建造 | 辽宁华铜，山东沂南 |
| （二）火山及次火山-热液金矿床 | 系指在成因和时、空分布上与火山及次火山活动有关的热液型金矿床，可分两个亚类。 | 1 火山热液金矿床 | 银-金建造 | 台湾金瓜石，吉林刺猬沟 |
| | | 2 次火山-热液金矿床 | 硫化物-金建造 | 黑龙江团结沟 |
| （三）沉积-变质金矿床 | 系指在沉积层中的成矿物质，在区域变质中进一步富集而形成的金矿床，其热液作用特征不显著。 | | 钻-金建造 | 黑龙江东风山 |
| （四）变质-热液金矿床 | 系指（富）含金的沉积层或火山-沉积岩石组合，在区域变质形成的热液作用下，形成与沉积变质岩系在成因和时，空分布上有关的热液型金矿床，可分两个亚类。 | 1 古老绿色岩系牛的金矿床 | 硫化物-金建造 | 吉林夹皮沟，河北金厂峪，河南小秦岭 |
| | | 2 含炭质（火山）碎屑岩系中的金矿床 | 流化物-金建造 | 辽宁四道沟 |
| | | | 铝-锌-银-金建造 | 河南银洞坡 |
| | | | 钨-锑-金建造 | 湖南沃溪 |
| | | | 砷-金建造 | 吉林二道甸子 |
| （五）地下（卤）水溶滤金矿床 | 系指主要在沉积岩地区。由地下热（卤）水溶滤作用而形成的金矿床，可分两个亚类。 | 1 碳酸盐系中的金矿床矿床 | 石英-铁白云石-金建造 | 陕西二台子 |
| | | | 方解石-金建造 | 广西叫曼 |
| | | | 菱铁矿-金建造 | 四川西昌 |
| | | 2 碎屑岩系中的金矿床 | 砷-锑-汞-金建造 | 贵州板其、丫他 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| （六）风化壳金矿床 | 系指在地台和近地表含金地质体，经风化淋滤形成，并主要在风化壳带产出的金矿床，可分三个亚类。 | 1 残余（铁帽）金矿床 | 褐铁矿-金建造 | 四川木里耳泽 |
| | | 2 淋积金矿床 | 铜-银-金建造 | 甘肃白银厂 |
| | | 3 残（坡）积金矿床 | 碎屑-金建造 | 内蒙古金盆 |
| （七）沉积金矿床 | 系指含金地质体的风化产物，经表生流水等介质搬运沉积而形成的砂金矿床，并包括部分已固结的古砂（砾）金矿床，可分五个亚类。 | 1 冲积砂金矿床 | 河床-河谷-河漫滩砂金建造 | 黑龙江兴隆沟 |
| | | | 阶地砂金建造 | 黑龙江桦南 |
| | | 2 洪积砂金矿床 | | 内蒙古金盆 |
| | | 3 岩溶砂金矿床 | | 湖南隆回，岩口 |
| | | 4 冰碛（水）砂金矿床 | | 青海大场，四川漳腊 |
| | | 5 砾岩金矿床 | | 吉林老头沟 |
| 注：据中国地质学会矿床专业委员会贵金属组，1985 年。 | | | | |

# 附录 H（资料性附录）金矿物的粒度及形状分类

**表 H 1 金矿物的粒度及形状分类表**

| 粒级 | 粒径 mm | 延展率 | 边界圆滑 | 边界平整、棱角明显 | 边界不平整、有尖角、枝杈 |
|---|---|---|---|---|---|
| 巨粒金 | >0.295 | 1~1.5 | 浑圆粒状 | 麦粒状 | 尖角粒状 |
| 粗粒金 | 0.295~>0.074 | 1.5~3 | 角粒状 | 长角粒状 | 枝杈状 |
| 中粒金 | 0.074~>0.037 | 3~5 | 叶片状 | 板片状 | |
| 细粒金 | 0.037~>0.01 | >5 | 针状 | | |
| 微粒金 | ≤0.01 | | | | |
| 注 1：金的粒度在很大程度上决定靡矿细度和所选用的选别方法。按对选矿工艺产生的影响，将粒度划分类五级。在矿石磨碎过程中，巨粒金和粗粒金几乎全部可以分离成单体，并有利于重选法回收，但浮选、浸出效果不佳。中粒金在磨矿过程中大都以单体解离，少部分呈现暴露连生体或被硫化物包裹。中细粒金用浮选法、氰化法都有好的效果。单体的金矿物无论大小均易被汞吸咐。<br>注 2：自然金的不同形状在不同的选矿方法中效果不一样，如粒状的用重选法易回收，表面面积大的溶剂中溶解较快，片状的易浮选。 | | | | | |

# 附录 I（资料性附录）岩金矿床工业类型

**表 I 1 岩金矿床工业类型简表**

表 I.1　岩金矿床工业类型简表

| 矿床工业类型 | | 成矿地质特征 | 矿物共生组合 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 金属矿物 | 脉石矿物 |
| 破碎带蚀变岩型（焦家式） | | 形成于变质基底隆起区，区内以中酸性岩浆岩、混合岩、变质岩为主。焦家式金矿受再生花岗质岩体与胶东群接触带控制，矿化发育在主断裂带下盘的角砾岩、碎裂岩、碎裂状花岗岩当中 | 黄铁矿为主，次为黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、磁黄铁矿，少量的银金矿、自然金、自然银、白铁矿、斑铜矿、辉铜矿、黝铜矿、斜方辉钴铋矿、锆石、菱铁矿 | 石英、绢云母、长石，少量绿泥石、白云石、绿帘石、石榴子石 |
| 含金石英脉型 | 石英单脉型 | 单脉以五龙金矿为代表，赋存在吕梁期黑云母花岗片麻岩发育区，含金石英脉与构造控矿关系密切，处于两组构造的复合处 | 黄铁矿、白钨矿、毒砂、磁黄铁矿、辉铋矿、自然金、黄铜矿、闪锌矿、胶状黄铁矿 | 石英、钾长石、萤石、方解石 |
| | 石英网脉及复脉带型 | 复脉带以金广峪金矿为典型矿床，产于太古宇遵化群中，赋矿围岩为斜长角闪岩径韧性剪切作用形成的蚀变片麋岩控制 | 黄铁矿，少量的黄铜矿、方铜矿、闪锌矿、磁黄铁矿、磁铁矿、辉钼矿、辉铋矿、辉银矿等，以及褐铁矿、孔雀石、铜蓝 | 石英、方解石、白云石、钠长石、白云母，少量绢云母、绿泥石、磷灰石、金红石、榍石、锆石 |
| | 石英硅化钾化蚀变岩型（东坪式） | 产于中、高级变质岩地区，岩性为斜长角闪岩、片麻岩、麻粒岩、变粒岩区域性深断裂及派生的次级断裂控制含矿地质体的分布，具体产于偏碱性性杂岩体及其外接触带，由石英脉和硅化、钾化、蚀变岩组成 | 黄铁矿，次为方铅矿、磁铁矿、黄铜矿，少量的闪锌矿、碲铅矿以及褐铁矿、赤铁矿、斑铜矿、辉铜矿、铜蓝、铅矾氧化矿物 | 石英、长石、高岭石、绢云母，少量绿帘石、白云母、石榴子石、绿泥石 |
| 斑岩型（团结沟式） | | 与中酸性、酸性及碱性次火山岩有关。金矿体产于花岗闪长斑岩体顶部及接触带附近 | 黄铁矿、白铁矿、辉锑矿、自然金、黄铜矿、辰砂、雄黄、雌黄 | 玉髓状石英、方解石、冰洲石、铁白云石、蛋白石、长石、高岭土 |

续表

| 矿床工业类型 | 成矿地质特征 | 矿物共生组合 | |
|---|---|---|---|
| | | 金属矿物 | 脉石矿物 |
| 矽卡岩型 | 中酸性小侵入体与不纯灰岩、火山凝灰岩的接触带。围岩多为含石榴子石、钙铁辉石、绿帘石矽卡岩 | 磁铁矿、黄铜矿、黄铁矿、赤铁矿、斑铜矿、银金矿 | 钙铝榴石、透辉石、绿帘石、石英、方解石 |
| 角砾岩型 | 角砾岩体多产于太古宙和元古宙的变质岩中，原岩为中基性火山岩。岩体成群成带分布且受构造控制，岩性为多铁的硅铝质岩石。金矿化分布在岩体内的角砾周边及裂隙发育地段，与胶结物密切相关 | 黄铁矿，次为黄铜矿、方铅矿、自然金，少量闪锌矿、辉铋矿、铜蓝、斑铜矿、辉钼矿 | 石英、绿泥石、绿帘石，次为方解石、钾长石、绢云母、钠长石及少量黑云母、斜长石、次闪石、阳起石、萤石 |
| 硅质岩层中的含金铁建造型（东风山式） | 位于地台隆起的边缘拗陷区。含矿地质体产于太古宙到元古宙的条带状含铁硅质岩层中 | 磁铁矿、磁黄铁矿、黄铁矿、毒砂、钛铁矿，少量自然金、辉钴矿、黄铜矿、方铅矿，闪锌矿 | 铁闪石、石英、镁铁闪石、碳酸盐矿物 |
| 含金火山岩型 | 主要产于中新生代火山带及火山盆地。矿体由含金方解石石英脉组成，充填于火山口附近的环形放射状裂隙中，或火山管道、火山口相喷出岩中 | 黄铁矿、黄铜矿、黝铜矿、闪锌矿、辉银矿、银金矿、金银矿、金碲矿 | 玉髓、蛋白石、冰长石、石英、碳酸盐矿物 |
| 微细粒浸染型 | 分布于显生宙准地台及地槽区，地层为上古生界到中生界，主要含金层位为中三叠统，由碎屑岩构成的沉积岩系。金及硫化物呈浸染状分布其中 | 黄铁矿、白铁矿、毒砂、含砷黄铁矿、辉锑矿、自然金、雄黄 | 水云母、重晶石、萤石、石膏 |

| 矿床工业类型 | 围岩蚀变 | 矿体形状 | 规模及品位 | 共伴生元素 | 矿床实例 |
|---|---|---|---|---|---|
| 破碎带蚀变岩型（焦家式） | 钾化、硅化、黄铁绢英岩化 | 脉带形 | 小到特大型 | Ag | 焦家、新城、三山岛 |

续表

| 矿床工业类型 | | 成矿地质特征 | | 矿物共生组合 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 金属矿物 | 脉石矿物 | |
| 含金石英脉型 | 石英单脉型 | 硅化、绢云母化，次为绿泥石化、黄铁矿化 | 脉状、扁豆状、细脉状 | 小到大型 金质量分数平均为 $10.14\times10^{-6}$ | | 五龙 |
| | 石英网脉及复脉带型 | 绢云母化、黄铁矿化，硅化、绿泥石化、碳酸盐化 | 脉状、不规则脉状和透镜状。 | 小到大型 金质量分数为 $1\times10^{-6}$ $21.4\times10^{-6}$ | Mo | 金厂峪 |
| | 石英硅化钾化蚀变岩型（东坪式） | 钾化、硅化、钠化、黄铁矿化、绢云母化、高岭土化、褐铁矿化、碳酸盐化 | 脉状、透镜状。 | 中到特大型 金质量分数平均为 $7.25\times10^{-6}$ | Sb | 东坪、哈达门、后沟 |
| 斑岩型（团结沟式） | | 硅化、黄铁矿和/或白铁矿化、碳酸盐化 | 层状、脉状、扁豆状 | 大到特大型 金质量分数为 $2\times10^{-6}$ $10\times10^{-6}$ | Ag、Cu、S | 团结沟 |
| 矽卡岩型 | | 矽卡岩化为主，其次为钾化、硅化、绿泥石化和绢云母化 | 透镜状、似层状、巢状、串珠状 | 中到大型 金质量分数为 $2\times10^{-6}$～$200\times10^{-6}$ 铜质量分数为 1%～4% | Fe、Cu、Pb、Zn、Bi | 华铜、沂南、鸡冠嘴、老柞山 |
| 角砾岩型 | | 硅化、绿泥石化、绿帘石化和绢云母化 | 似层状、透镜状。 | 中—大型 金质量分数为 $1\times10^{-6}$～$45.85\times10^{-6}$ | Ag、Cu、S | 祁雨沟、双王 |
| 硅质岩层中的含金铁建造型（东风山式） | | 硅化、绢云母化、碳酸盐化、黄铁矿化 | 似启状、扁豆状 | 小—中型 金质量分数为 $5\times10^{-6}$～$20\times10\times^{-6}$ 最高 $160\times10^{-6}$ | Co、As | 东风山 |
| 含金火山岩型 | | 硅化、钠长石化、高岭土化、黄铁矿化、碳酸盐化、绢云母化和退色化 | 脉状 | 小型 金质量分数为 $5.54\times^{-6}$ ～ $7.73\times^{-6}$ | | 刺猬沟 |
| 微细粒浸染型 | | 硅化、高岭土化、碳酸盐化、白铁矿化、毒砂化、含砷黄铁矿化 | 层状、似层状、透镜状 | 中型 | Sb、Hg | 丫他、板其 |