ICS 73.020;73.060.99
D 12

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0205—2020
代替 DZ/T 0205—2002

矿产地质勘查规范　岩金

Specifications for rock gold mineral exploration

自然资源标准化信息系统

2020-04-30 发布　　2020-04-30 实施

中华人民共和国自然资源部　发 布

目　次

前言 …… Ⅲ
1 范围 …… 1
2 规范性引用文件 …… 1
3 勘查目的及勘查阶段 …… 1
  3.1 勘查目的 …… 1
  3.2 勘查阶段 …… 1
4 研究程度 …… 2
  4.1 地质研究 …… 2
  4.2 矿石特征研究 …… 3
  4.3 矿石选冶技术性能研究 …… 4
  4.4 矿床开采技术条件研究 …… 5
  4.5 综合勘查、综合评价 …… 6
5 控制程度 …… 6
  5.1 矿床勘查类型 …… 6
  5.2 勘查工程间距 …… 7
  5.3 勘查方法、施工原则、控制程度 …… 7
6 勘查工作及质量要求 …… 9
  6.1 测量 …… 9
  6.2 地质填图 …… 9
  6.3 物探、化探 …… 9
  6.4 水文地质、工程地质、环境地质 …… 10
  6.5 探矿工程 …… 10
  6.6 岩矿鉴定 …… 10
  6.7 化学分析样品的采样、加工和分析测试 …… 10
  6.8 矿石选冶技术性能试验 …… 12
  6.9 岩石、矿石物理技术性能测试 …… 12
  6.10 原始编录、综合整理和报告编写 …… 12
7 可行性评价 …… 13
  7.1 基本要求 …… 13
  7.2 概略研究 …… 13
  7.3 预可行性研究 …… 13
  7.4 可行性研究 …… 13
8 矿产资源储量估算 …… 13
  8.1 工业指标 …… 13
  8.2 资源量估算方法和一般原则 …… 14

自然资源标准化信息系统

8.3 几何法 …… 14
8.4 地质统计学法及其他方法 …… 16
8.5 资源储量类型 …… 16
8.6 资源储量估算结果 …… 17
8.7 计量单位和数值修约要求 …… 17
附录 A（资料性附录） 岩金矿床工业类型 …… 18
附录 B（资料性附录） 岩金矿床规模划分标准 …… 20
附录 C（资料性附录） 岩金矿矿物 …… 21
附录 D（资料性附录） 金矿物的粒度及形状分类 …… 22
附录 E（资料性附录） 岩金矿床勘查类型划分 …… 23
附录 F（资料性附录） 岩金矿勘查工程间距 …… 25
附录 G（资料性附录） 岩金矿一般工业指标及其伴生矿产综合评价参考指标 …… 26
参考文献 …… 27

自然资源标准化信息系统

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则　第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准代替 DZ/T 0205—2002《岩金矿地质勘查规范》，与 DZ/T 0205—2002 相比，除编辑性修改外主要技术内容变化如下：

——修改了标准的适用范围；
——修改了资源储量分类、类型；将勘查阶段划分改为普查、详查、勘探三个阶段；修改了勘查目的及各勘查阶段的任务；
——对控制程度与勘查工作及质量要求章节先后顺序进行了调整；
——进一步明确了氧化带、混合带和原生带的研究程度要求；
——修订了矿石选冶技术性能试验研究要求；
——增加了各勘查阶段资源量比例的一般要求：详查阶段，控制资源量一般应不少于50%；勘探阶段，探明资源量与控制资源量之和大于50%，其中，探明资源量应满足矿山建设还本付息的需要；
——增加了小型矿床勘探及研究程度要求；
——将“普终”和“详终”纳入勘探阶段，作为勘探阶段的特例；
——对勘探阶段增加了“首采区的控制程度”“边界的控制程度”“构造的控制程度”“小矿体的控制程度”“老矿山深部和外围的控制程度”“复杂矿床的控制程度” 要求及“岩金矿最密的勘探工程网度”；
——增加了共生、伴生矿产的控制程度及岩金矿床合理的勘查深度的一般要求；
——修订了勘查类型的确定、勘查方法的选择、各阶段勘查工程间距的确定等内容；
——修改了各勘查类型对应的基本勘查工程间距；
——充实了勘查工作及其质量要求内容；
——增加了绿色勘查要求；
——修订了采样及样品加工流程的一般要求；
——修订了粗粒、巨粒金矿石的加工流程；
——修订了岩金矿一般工业指标；
——修订了矿体圈定、特高品位处理的相关要求。

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储量评审中心、中国黄金集团有限公司。

本标准起草人：汪汉雨、张北廷、刘景财、刘勇强、王兀升、张鸿禧、高利民。

本标准的历次版本发布情况为：

——DZ/T 0205—2002。

矿产地质勘查规范　岩金

1　范围

本标准规定了岩金矿地质勘查的勘查目的及勘查阶段、研究程度、控制程度、勘查工作及质量要求、可行性评价和矿产资源储量估算等。

本标准适用于岩金矿地质勘查工作及其成果评价。

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 12719　矿区水文地质工程地质勘探规范
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 18314　全球定位系统（GPS）测量规范
GB/T 18341　地质矿产勘查测量规范
GB/T 25283　矿产资源综合勘查评价规范
DZ/T 0033　固体矿产地质勘查报告编写规范
DZ/T 0078　固体矿产勘查原始地质编录规程
DZ/T 0079　固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求
DZ/T 0130（所有部分）　地质矿产实验室测试质量管理规范
DZ 0141　地质勘查坑探规程
DZ/T 0227　地质岩心钻探规程
DZ/T 0275（所有部分）　岩矿鉴定技术规范
DZ/T 0336　固体矿产勘查概略研究规范
DZ/T 0338（所有部分）　固体矿产资源量估算规程
DZ/T 0339　矿床工业指标论证技术要求
DZ/T 0340　矿产勘查矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求

3　勘查目的及勘查阶段

3.1　勘查目的

地质勘查目的是发现和评价矿产资源，探求资源储量，为投资决策及矿山建设设计提供依据。

3.2　勘查阶段

3.2.1　勘查阶段划分

岩金矿地质勘查工作按 GB/T 17766、GB/T 13908 划分为普查、详查和勘探三个阶段。具体实施过

自然资源标准化信息系统

程中，根据情况，勘查阶段可以调整，可按三个阶段顺序工作，也可合并或跨越阶段一次勘查完毕。

3.2.2　普查阶段

采用地质简测、物探、化探及稀疏的取样工程，寻找、追索矿化线索，发现矿床（体），初步查明矿体特征、矿石质量特征和矿石选冶技术性能；初步了解矿床开采技术条件。开展概略研究，估算推断资源量，做出是否具有经济开发远景的评价，为是否值得进一步工作提供依据。对有价值的地段圈定详查范围。

3.2.3　详查阶段

通过大比例尺地质填图及合适的勘查手段和方法，进行系统的工程揭露和取样，基本查明矿体特征、矿石质量特征、矿石选冶技术性能和矿床开采技术条件，作为矿山总体规划及勘探工作的依据。开展概略研究，估算推断资源量和控制资源量，也可开展预可行性研究或可行性研究，估算可信储量，做出是否具有工业价值的评价。

3.2.4　勘探阶段

通过加密采样工程，详细查明勘查区地层、构造、岩浆岩、矿化及近矿围岩蚀变特征；详细查明矿体特征、矿石质量特征、矿石选冶技术性能、矿床开采技术条件，为矿山建设设计确定矿山生产规模、产品方案、开采方式、开拓方案、矿石选冶工艺，以及矿山总体布置等提供必需的地质资料。开展概略研究，估算推断、控制、探明资源量，也可开展预可行性研究或可行性研究，估算可信、证实储量。

4　研究程度

4.1　地质研究

4.1.1　普查阶段

4.1.1.1　通过比例尺为 1∶10 000～1∶2 000 的地质简测和有效的物探、化探、遥感、重砂等方法及数量有限的取样工程，研究地层、构造、岩浆岩、矿化蚀变等地质特征，初步查明成矿地质条件。

4.1.1.2　通过矿（化）点检查以及物探、化探异常筛选和Ⅰ级至Ⅱ级查证，研究、解释引起异常的原因，发现矿体。

4.1.1.3　初步控制主要矿体。地表有稀疏的取样工程控制，深部有工程证实，不要求系统工程网。初步确定矿体的连续性，初步查明主要矿体的数量、规模、形态、产状、分布规律及主要矿体的厚度、品位特征；初步查明氧化带的发育程度、分布范围。

4.1.1.4　通常采用一般工业指标估算推断资源量。

4.1.2　详查阶段

4.1.2.1　通过比例尺为 1∶5 000～1∶1 000 的地质测量，系统的取样工程，有效的物探、化探工作，基本查明地层、构造、岩浆岩、矿化蚀变等地质特征及成矿地质条件。

4.1.2.2　基本查明矿区（床）主要控矿构造的类型、性质、空间位置、数量、规模、产状、复杂程度以及对矿床（体）的控制和破坏作用。对矿体破坏较大的断层，应有一定数量的工程加以控制。

4.1.2.3　基本查明与成矿有关的岩浆岩的岩石类型、岩相分布及其与围岩的接触关系，基本查明岩体的空间位置、形态、产状、规模、侵入（喷出）时代及其与成矿的关系。对矿体破坏较大的岩体、脉岩，应有一定数量的专门工程加以控制。

自然资源标准化信息系统

4.1.2.4　基本查明与成矿作用有关的变质岩的岩性、时代、相带分布及其与成矿的关系。

4.1.2.5　基本查明围岩蚀变的种类、强度、规模、组合及其与金矿化的关系；基本确定矿床工业类型（参见附录 A）。

4.1.2.6　基本查明矿体的数量、规模、形态、产状、空间位置、内部结构；基本查明矿体的厚度、品位及其变化特征；基本确定矿体的连续性。

4.1.2.7　基本查明夹石的岩性、规模、形态、产状、分布、含矿性以及顶板、底板围岩的岩性、含矿性。

4.1.2.8　按特征矿物的氧化特征及氧化率，基本查明氧化带的发育程度、氧化特点，基本确定氧化带、混合带、原生带界线。对选冶有影响时，应分别圈定氧化带、混合带和原生带。

4.1.2.9　采用论证确定的工业指标圈定矿体，估算推断资源量和控制资源量。

4.1.3　勘探阶段

4.1.3.1　在详查阶段基本查明矿区（床）地层、构造、岩浆岩、变质岩、围岩蚀变、成矿特征的基础上，开展进一步勘查及地质研究工作，使其达到详细查明程度。

4.1.3.2　详细查明主要矿体的数量、规模、形态、产状、空间位置、内部结构；详细查明主要矿体的厚度、品位及其变化规律；确定矿体的连续性。

4.1.3.3　详细查明夹石的岩性、分布、规模、产状、形态、含矿性以及顶板、底板围岩的岩性、含矿性。

4.1.3.4　根据特征矿物的氧化特征及氧化率，详细查明氧化带的发育程度、氧化特点，准确确定氧化带、混合带、原生带界线。对选冶有影响时，应详细圈定氧化带、混合带和原生带。

4.1.3.5　采用优化论证确定的工业指标圈定矿体，估算推断、控制、探明资源量。

4.1.3.6　对小型矿床（矿床规模划分标准参见附录 B），应根据实际需要，合理确定其勘探及研究程度。

4.1.3.7　对于复杂矿床，当采用（20 m～40 m）×（20 m～40 m）的工程网度1) 最高只能估算控制资源量时，提交详查最终成果；当采用（20 m～40 m）×（20 m～40 m）的工程网度最高只能估算推断资源量时，提交普查最终成果。详终和普终作为勘探阶段的特例，其矿石质量、矿石选冶技术性能和矿床开采技术条件的研究程度均应满足矿山建设设计的要求。

4.2　矿石特征研究

4.2.1　普查阶段

4.2.1.1　初步查明矿石矿物、脉石矿物成分，化学成分，矿石品位。

4.2.1.2　初步查明矿石结构、构造，金的赋存状态及金矿物的嵌布特征。初步划分矿石类型。

4.2.1.3　初步查明共生、伴生有用组分与有益、有害组分含量及其关系。

4.2.2　详查阶段

4.2.2.1　基本查明矿石矿物和脉石矿物的种类、含量、共生组合；基本查明矿石化学成分、品位及其变化特征。

4.2.2.2　基本查明矿石的结构、构造；基本查明矿石自然类型、工业类型及其分布特征。

4.2.2.3　基本查明矿石中主要载金矿物的种类、含量、比例以及载金矿物与金矿物的关系。

4.2.2.4　基本查明金的赋存状态、嵌布特征以及金矿物粒度、形状、成色；基本查明载金矿物的物理化学特征。统计裂隙金、粒间金、晶隙金、包裹金各自的比例，粗粒、中粒、细粒金等粒级比例以及金矿物的形状比例。岩金矿矿物参见附录 C，金矿物的粒度及形状分类参见附录 D。

---

1)　工程网度指两个不同方向上按一定间距排列的相邻勘查工程所组成的网格的大小，一般用网格的“边长×边长”表示。（20 m～40 m）×（20 m～40 m）的工程网度基本与单个采场或开采矿块的规格对应。工程间距指单方向上相邻两个工程之间的距离。

4.2.2.5　基本查明共生、伴生有用组分和有益、有害组分含量及其关系。

4.2.3　勘探阶段

4.2.3.1　详细查明矿石矿物和脉石矿物的种类、含量、共生组合；详细查明矿石的化学成分、品位及其变化特征。

4.2.3.2　详细查明矿石的结构、构造；详细查明矿石自然类型、工业类型及其分布特征。

4.2.3.3　详细查明矿石中主要载金矿物的种类、含量、比例以及载金矿物与金的生成联系。

4.2.3.4　详细查明金的赋存状态、嵌布特征以及金矿物粒度、形状、成色；详细查明载金矿物的物理化学特征。统计裂隙金、粒间金、晶隙金、包裹金各自的比例，粗粒、中粒、细粒金等粒级比例以及金矿物的形状比例。

4.2.3.5　绿泥石、高岭石等泥化矿物对选冶工艺有影响的，应详细查明泥化矿物的种类、含量及分布范围。

4.2.3.6　详细查明共生、伴生有用组分与有益、有害组分含量及其关系。

4.3　矿石选冶技术性能研究

4.3.1　基本要求

4.3.1.1　矿石选冶技术性能试验研究程度要求取决于不同的勘查阶段、矿石选冶难易程度及矿床规模等，应根据具体情况确定。具体可参照 DZ/T 0340 执行。

4.3.1.2　生产矿山深部与外围勘查区新发现矿体的矿石选冶技术性能试验研究，可根据矿石工艺矿物学研究成果与生产矿山相关资料的对比结果，视下列情形确定：

a）　矿石性质总体一致、能利用已有选冶设施处理矿石的，普查阶段或矿床规模小型的，可进行类比研究；矿床规模大、中型的，应采用矿山现行选冶工艺流程进行验证试验，必要时进行可选性试验研究。

b）　矿石性质不一致的，应按照不同勘查阶段要求开展相应的试验研究工作。

4.3.2　普查阶段

在矿石工艺矿物学研究基础上，初步查明矿石的选冶技术性能。对易选、较易选矿石，可以通过类比进行评价；对难选矿石、新类型矿石，应开展可选性试验，必要时应进行实验室流程试验。

4.3.3　详查阶段

在矿石工艺矿物学研究基础上，基本查明其选冶技术性能。对易选、较易选矿石应进行可选性试验，必要时进行实验室流程试验；对难选矿石或矿石性质复杂、伴生组分多、有害组分对环境影响较大的，进行实验室流程试验，必要时进行实验室扩大连续试验。

4.3.4　勘探阶段

在矿石工艺矿物学详细研究基础上，针对不同矿石类型，采集具有代表性的样品，进行选冶技术性能试验，详细查明其选冶技术性能。对易选、较易选矿石应进行实验室流程试验，必要时进行实验室扩大连续试验；对难选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或工业试验。

4.4 矿床开采技术条件研究

4.4.1 普查阶段

4.4.1.1 在进行地质调查或地质填图的同时，应收集区域和勘查区的水文地质、工程地质、环境地质资料，调查了解勘查区内各类保护区、居民聚集区、重要基础设施等资料，初步了解开采技术条件，必要时编制相应比例尺的水文地质、工程地质、环境地质简图。

4.4.1.2 对开采条件简单的矿床，可与同类型矿山对比；对水文地质条件复杂程度中等以上的矿床，必要时开展水文地质工作，了解地下水埋藏深度、水质、水量等；对地质灾害多发的地区，注意收集崩塌、滑坡、泥石流等自然地质灾害资料。

4.4.2 详查阶段

4.4.2.1 基本查明勘查区内地表水体分布范围和丰水期、平水期、枯水期的水位、流速、流量、水质、水量、最高洪水位标高及其淹没范围；基本查明勘查区含(隔)水层、构造破碎带、风化带的水文地质特征、发育程度和分布情况，研究岩溶的发育程度、分布规律和富水性。调查老窿及采空区的分布和积水情况，提出进一步工作的建议。

4.4.2.2 基本查明勘查区地下水补给、径流、排泄条件以及地表水与地下水的水力联系；基本查明矿床主要充水因素，预测计算矿坑涌水量。基本确定水文地质勘查类型，评价水文地质条件复杂程度。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 根据矿体围岩类型和矿石特征，划分矿床工程地质岩组，采样测试主要岩石、矿石的物理力学性质。基本查明勘查区内断层、破碎带、节理、裂隙的发育程度及分布情况，评价矿体及顶板、底板围岩的稳固性。基本查明围岩风化、蚀变程度与软岩、软弱夹层的分布情况及其对开采的影响。基本确定工程地质勘查类型，评价工程地质条件复杂程度。

4.4.2.4 对拟露天开采矿床，初步评价边坡稳定性。

4.4.2.5 调查岩石、矿石和地下水中对人体健康、生态环境有害的元素、放射性核素及其他有害气体的成分、含量及其危害程度。调查勘查区及邻区的地震、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害发育情况，分析评价矿床开采对本区地质环境可能产生的影响。

4.4.3 勘探阶段

4.4.3.1 详细查明勘查区地下水的补给、径流、排泄条件；详细查明矿床各含水层和隔水层的岩性、厚度、产状、分布及埋藏条件；详细查明区内含水层的富水性、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，进一步研究岩溶的富水性、导水性；调查老窿及采空区的分布和积水情况，大致估算积水量，提出防治水建议。

4.4.3.3 详细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标高、淹没范围，分析论证地表水对矿床开采的影响，提出防治水建议。

4.4.3.4 对地下开采的矿床，预测计算首采区正常涌水量和最大涌水量。需要疏干的矿山，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储存量。对露天开采的矿床，除计算露天采场内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水量和最大暴雨汇水量。确定水文地质勘查类型，评价水文地质条件复杂程度。

4.4.3.5 对矿坑水利用的可能性和方向进行评价。详细调查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。

4.4.3.6 采样测试分析矿体及顶板、底板围岩的抗压强度、抗剪强度、休止角、节理裂隙密度等，分析矿体顶板、底板围岩的稳固性。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。调查老窿及采空区的分布和塌陷情况。确定工程地质勘查类型，评价工程地质条件复杂程度。预测矿床开采时可能出现的主要工程地质问题，并提出防治措施建议。

4.4.3.7 详细调查勘查区内地震、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的发育情况，详细查定放射性异常情况，评价其对安全生产和环境的影响。

4.4.3.8 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，评价矿床采选冶过程中废水、废气的排放，废石堆、尾矿的堆放等对环境可能造成的影响，评估诱发或加剧地质灾害的可能性及危险性，提出防治措施建议。确定地质环境质量类别。

4.4.3.9 水文地质、工程地质、环境地质工作及其质量要求，参照 GB/T 12719 执行。

4.5 综合勘查、综合评价

4.5.1 基本要求

在金矿地质勘查各个阶段，根据矿床地质特点，应有针对性地对具有工业利用价值的共生矿产和伴生矿产进行综合勘查、综合评价。具体按 GB/T 25283 执行。

4.5.2 普查阶段

大致了解共生、伴生矿产的物质组成、赋存状况及回收途径，并对共生、伴生矿产的综合开发利用可能性做出初步评价。

4.5.3 详查阶段

基本查明共生矿产、初步查明伴生矿产的地质特征、矿石质量、物质组成、赋存状态，划分共生矿产的矿石类型，进行矿石加工选冶性能试验研究，对共生、伴生矿产的综合开发利用做出评价。

4.5.4 勘探阶段

详细或基本查明共生矿产、基本查明伴生矿产的地质特征，深入进行矿石物质组成、赋存状态、矿石类型、矿石质量、矿石加工选冶性能试验研究，对共生、伴生矿产的综合开发利用做出详细评价，以满足矿山建设设计的需要。

5 控制程度

5.1 矿床勘查类型

5.1.1 矿床勘查类型划分的依据

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及主要有用组分分布均匀程度划分。划分勘查类型的因素参见附录 E。

5.1.2 矿床勘查类型的划分

5.1.2.1 依据矿体规模、形态变化程度、厚度稳定程度、矿体受构造和脉岩影响程度及主要有用组分分布均匀程度五种因素，将岩金矿床划分为Ⅰ类型(简单型)、Ⅱ类型(中等型)、Ⅲ类型(复杂型)三个勘查类

型。具体参见附录 E。

5.1.2.2　划分勘查类型时，一般以五种因素作为依据，但应甄别主要影响因素，当某一地质因素导致勘查难度较大时，则应以该因素作为划分勘查类型的主要依据。

5.1.2.3　划分勘查类型时，应分清主、次矿体及其空间关系，当主、次矿体在空间上平行重叠分布，且间隔较小，能用同一工程系统勘查时，应以主矿体为准；当矿体相隔较远，或分布在不同的地段，需用不同的工程系统勘查时，应以矿体为单元分别确定勘查类型。

5.1.2.4　矿体特征在不同部位或不同方向差异较大时，可分段或按不同方向分别确定勘查类型。

5.1.2.5　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。

5.2　勘查工程间距

5.2.1　勘查工程间距确定原则

5.2.1.1　不同勘查阶段的勘查工程间距，应根据其目的、任务合理确定。

5.2.1.2　不同的矿体和同一矿体不同地段、不同方向（如：沿矿体走向和倾向）复杂程度不一致时，工程间距应适应其变化。

5.2.2　勘查工程间距的确定

5.2.2.1　普查阶段：重在找矿。按照地表有稀疏的取样工程控制，深部有工程验证，且本阶段工程能够为下阶段工作所利用的原则，确定工程间距，不要求系统的工程网。

5.2.2.2　详查阶段：要求系统的取样工程，重在评价矿床的工业意义。详查阶段初期，可类比相似矿床，或按Ⅱ勘查类型基本工程间距（控制资源量工程间距）的 2～4 倍确定勘查工程间距，形成系统的工程网；详查阶段后期，应利用多种方法（如：抽稀、加密误差对比分析方法、地质统计学方法、SD 方法等）分析、研究矿床特征，论证确定勘查类型和合理的勘查工程间距。不同勘查类型勘查工程间距参见附录 F。

5.2.2.3　勘探阶段：要求在系统的取样工程基础上，加密控制工程。可按照详查阶段后期确定的勘查类型，选择合理的勘查工程间距。勘探过程中，应根据部分地段加密工程验证结果，适时优化勘查类型、调整工程间距。

5.3　勘查方法、施工原则、控制程度

5.3.1　勘查方法

5.3.1.1　勘查工作应采用合理有效的技术方法、手段，从需要、可能、效益等多方面综合考虑，注重绿色勘查，保护生态环境，鼓励用新技术、新方法。一般地表以地质填图、探槽、剥土、浅井、浅钻为主，配合有效的物探、化探；深部以钻探为主，配合坑探验证，特殊情形以坑探为主。

5.3.1.2　槽探、剥土、浅井、浅钻等，主要用于了解和研究第四系覆盖层厚度及下伏基岩岩性，揭露近地表矿化、蚀变带、主要断裂特征和主要地质界线，控制矿体露头及矿体形态、产状和矿石质量变化，验证物探、化探、重砂异常，为布设深部工程提供地质依据。

5.3.1.3　覆盖层厚度小于 3 m 时，适用槽探、剥土；大于 3 m 时，适用浅井、浅钻。

5.3.1.4　钻探主要用于验证物探、化探异常；控制矿（化）体在深部的赋存形态、产状、厚度和有用组分的变化；研究深部矿（化）体之间及矿（化）体与地层、构造、岩浆岩的相互关系。

5.3.1.5　坑探主要用于复杂类型矿床，或用于第Ⅰ、Ⅱ勘查类型矿床验证钻探，也可用于采取特殊用途的样品。

5.3.1.6　物探、化探一般适用于普查阶段，圈定异常，预测成矿区；在详查和勘探阶段，利用井中物探和化探可为寻找盲矿体提供依据。

5.3.1.7　实践中，应针对不同的情形，采用综合勘查方法、手段，实现找矿目标和对矿体进行合理的控制。具体要求如下：

a)　普查阶段，以填图、物探、化探和山地工程为主，深部少量的钻探验证；详查、勘探阶段以钻探为主，坑探为辅。

b)　对Ⅰ、Ⅱ勘查类型矿床，一般以钻探为主，坑探验证。

c)　对Ⅲ勘查类型矿床，一般应以坑探为主，配以钻探。对管条状、树枝状、囊状等形态很复杂，或厚度极不稳定，或矿石物质组分极不均匀的复杂矿床，只能在生产阶段边采边探。

d)　对需要用坑探验证的，当坑探验证成果与钻探所获地质成果相近时，可减少坑探工程，以钻探为主配合坑探进行；因各种因素不能施工坑探工程时，可用加密钻探工程代替。

e)　在近地表需用槽探、浅井等山地工程，但因各种原因而不能施工的，可用浅钻代替。

5.3.2　施工原则

勘查工作应按照由已知到未知、由表及里、由浅入深、由稀到密的原则。填图、物探、化探、遥感、重砂测量先行；物探、化探验证工程，沿走向或倾向的主剖面应先施工；各阶段工程布置应考虑后续勘查和开发工作的衔接；应全面地收集、利用已有的勘查、开采成果，避免重复施工。

5.3.3　控制程度

5.3.3.1　总体要求：围绕勘查工作的目的、任务，部署勘查工程，合理确定控制程度。应综合勘查、重点控制矿体的总体分布及其相互关系，视具体情况（如矿体局部与整体变化情况相差较大、小矿体是否可随主矿体顺便开采等）对局部进行适当控制。

5.3.3.2　普查阶段：地表稀疏的取样工程，深部少量的工程验证，重点在于发现矿床、控制矿床规模。提交推断资源量。

5.3.3.3　详查阶段：系统的取样工程，每条剖面一般沿倾向深部至少应有 2 个工程控制，基本确定矿体的连续性，重点评价矿床的工业价值。提交控制资源量和推断资源量，其中，控制资源量一般应不少于总资源量的 50%。

5.3.3.4　勘探阶段：在详查阶段系统的取样工程基础上，结合矿山总体规划，选择合适地段，加密工程，重点解剖，详细控制矿体，确定矿体的连续性。提交探明资源量、控制资源量和推断资源量，其中，探明资源量与控制资源量之和一般应占总资源量的 50%以上，探明资源量应满足矿山建设还本付息的需要。相关控制程度要求如下：

a)　首采区的控制程度：首采区是矿山开采初期采矿与选冶方法、工艺、流程的试验区。其控制程度应满足矿山建设设计要求，保证开采方式、开拓系统、矿石选冶流程不能发生重大变化。因此，首采区应采用加密工程系统控制，详细查明矿体、矿石特征和开采技术条件，确定矿体的连续性，主要提交探明资源量。

b)　边界的控制程度：出露地表的矿体边界，应充分利用矿体露头加强研究，视情况可采用工程加密控制；盲矿体应注意控制其顶部边界；拟地下开采的矿床，应重点控制主要矿体的两端、上下界面和延伸情况；拟露天开采的矿床，应注重系统控制矿体四周的边界和采场底部矿体的边界。

c)　构造的控制程度：破坏矿体及影响井巷开拓和开采的断层、破碎带、脉岩等，一般须用不少于 3 个工程对其产状和规模加以控制，以确定其对矿体的完整性的影响及破坏程度。

d)　小矿体的控制程度：小矿体不适合按勘查类型、用工程网进行勘探，应根据具体情况确定控制程度，重点在于控制其空间位置和规模。能纳入正式开采设计对象的独立小矿体，一般不应少于 6 个工程控制（最少 3 条勘探线、每条线不少于 2 个工程）；不能作为正式开采设计对象，而在主