



中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0214—2020

代替 DZ/T 0214—2002

矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼

Specifications for copper,lead,zinc,silver,nickel,molybdenum mineral exploration

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	2
4 勘查工作程度	2
4.1 勘查控制基本要求	2
4.2 普查阶段要求	4
4.3 详查阶段要求	5
4.4 勘探阶段要求	7
4.5 供矿山建设设计复杂和小型矿床的勘查工作程度要求	10
5 绿色勘查要求	10
5.1 基本要求	10
5.2 勘查设计	11
5.3 勘查施工	11
5.4 环境恢复治理与验收	11
6 勘查工作及其质量	11
6.1 勘查测量	11
6.2 地质填图	11
6.3 水文地质、工程地质、环境地质	12
6.4 物探、化探	12
6.5 探矿工程	12
6.6 岩矿鉴定取样、制样与鉴定	13
6.7 化学分析样品的采取、制备与测试	13
6.8 矿石选冶试验样品的采集与试验	17
6.9 岩(矿)石物理技术性能测试样品的采集与测试	18
6.10 原始资料保存、编录、综合整理和报告编写	18
7 可行性评价	18
7.1 基本要求	18
7.2 概略研究	19
7.3 预可行性研究	19
7.4 可行性研究	19
8 资源储量估算	19
8.1 矿床工业指标	19

DZ/T 0214—2020

8.2 资源量估算的基本要求	20
8.3 储量估算的基本要求	21
8.4 资源储量类型确定	21
8.5 资源储量估算结果	21
附录A (资料性附录) 铜、铅、锌、银、镍、钼矿的勘查类型确定及参考基本工程间距	22
附录B (资料性附录) 铜、铅、锌、银、镍、钼矿床勘查类型实例	26
附录C (资料性附录) 铜、铅、锌、银、镍、钼矿床主要工业类型	27
附录D (资料性附录) 铜、铅、锌、银、镍、钼矿主要矿物	33
附录E (资料性附录) 铜、铅、锌、银、镍、钼矿床各勘查阶段探求的资源量及其比例的一般要求	37
附录F (资料性附录) 铜、铅、锌、银、镍、钼矿一般工业指标及其伴生矿产综合评价参考指标	38
附录G (资料性附录) 资源量和储量类型及其转换关系	41
参考文献	43

前 言

本标准按照GB/T1.1—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 0214—2002《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》。除编辑性修改外主要技术内容变化如下：

- 修改了勘查目的任务，取消了预查阶段，并按《固体矿产地质勘查规范总则》修改了各勘查阶段的内涵(见3)；
- 对“章”安排进行了调整，将勘查研究程度与勘查控制程度合并为勘查工作程度(见4)；
- 增加了主要矿体的确定标准(见4.1.1.1)、勘查类型确定条件(见4.1.1.2)和要求(见4.1.2.1)及确定勘查类型的“三条线原则”(见4.1.1.2)；
- 增加了勘查深度(见4.1.5)；
- 增加了综合勘查、综合评价程度要求(见4.1.6)；
- 补充了氧化带、混合带和原生带的研究程度要求(见4.3.3和4.4.3)；
- 修改了矿石选冶技术性能研究、试验要求(见4.2.4、4.3.4、4.4.4和6.8)；
- 增加了资源量比例的一般要求，修改了资源量比例的确定原则(见4.3.6、4.4.6和附录E)；
- 增加了供矿山建设设计的复杂和小型矿床的勘查工作程度要求(见4.5)；
- 增加了绿色勘查要求(见5)；
- 增加了取芯钻孔的穿矿孔径要求(见6.5.3.2)；
- 补充了有条件使用空气反循环钻要求(见6.5.3.5)；
- 增加了岩矿鉴定取样、制样与鉴定要求(见6.6)；
- 将光谱全分析修改为定性半定量全分析(见6.7.2.1)，增加了化学分析具体要求[见6.7.2.2、6.7.2.3b)、6.7.4a)、6.7.2.5d)] 和岩石有害组分分析要求(见6.7.2.8)；
- 修改、补充了内检、外检的具体要求(见6.7.4.2~6.7.4.6)和仲裁分析要求(见6.7.4.7)；
- 修改了可行性评价要求(见7)；
- 增加了采用计算机应用技术(见8.2.2)、探明和控制资源量圈定(见8.2.7)、同体共生矿体圈定要求(见8.2.10)；
- 删除了原附录F(矿体圈定和矿产资源/储量估算方法)，将其中的外推原则等要求修改后纳入正文(见8.2.3~8.2.6)；
- 修改了勘查类型确定的类型系数和铜矿Ⅱ及Ⅲ类型、镍矿Ⅰ类型、钼矿Ⅲ类型的勘查工程间距，并增加了过渡勘查类型的确定原则性要求(见表A.5)；
- 修订了镍矿原生矿最低工业品位(见表F.7)、钼矿边界品位和最低工业品位(见表F.9)、铜矿和银矿伴生锌指标(见表F.2和表F.5)。增加了铅锌矿和钼矿伴生铁指标(见表F.4和表F.10)；
- 修改了原附录A，将“固体矿产资源/储量分类表”修改为“资源量和储量类型及其转换关系”(见附录G)。

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。

DZ/T 0214—2020

本标准起草单位：自然资源部矿产资源储量评审中心、湖南省矿产资源储量评审中心、有色金属矿产地质调查中心、甘肃省矿产资源储量评审中心、河南省矿产资源储量评审中心、四川省矿产资源储量评审中心、云南省矿产资源储量评审中心、中国恩菲工程技术有限公司。

本标准起草人：高利民、薄志平、杨强、唐卫国、杨建功、傅群和、万会、杨兵、宋晗、汪汉雨、李剑、刘勇强、王艳丽、谢建强、白平、段信、董显宏、秦正、李军、刘东晓。

本标准的历次版本发布情况为：

——DZ/T 0214—2002。

矿产地质勘查规范 铜、铅、锌、银、镍、钼

1 范围

本标准规定了铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查的勘查目的及勘查阶段、勘查工作程度、绿色勘查要求、勘查工作及其质量、可行性评价、资源储量估算等要求。

本标准适用于铜、铅、锌、银、镍、钼矿各勘查阶段的地质勘查及其成果评价工作。

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
- GB/T 33444 固体矿产勘查工作规范
- DZ/T0011 地球化学普查规范(1:50000)
- 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 0153 物化探工程测量规范
- 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
- DZ/T 0342 矿坑涌水量预测计算规程

3 勘查目的及勘查阶段

3.1 勘查目的

发现和评价可供进一步勘查或开采的铜、铅、锌、银、镍、钼矿床(体),为勘查或开发决策提供相关地

质信息，最终为矿山建设设计提供必需的地质资料，以降低矿床勘查开发的投资风险，获得合理的经济效益。

3.2 勘查阶段

3.2.1 勘查阶段划分

勘查工作按 GB/T17766、GB/T 13908 划分为普查、详查和勘探三个阶段。一般应按阶段循序渐进地进行。合并或者跨阶段提交勘查成果时，也宜参照各勘查阶段要求分步实施。

3.2.2 各阶段的目任务

3.2.2.1 普查阶段

在区域地质调查、研究的基础上，通过有效的勘查手段，寻找、检查、验证、追索矿化线索，发现铜、铅、锌、银、镍、钼矿(化)体，并通过稀疏取样工程控制和测试、试验研究，初步查明矿体(床)地质特征以及矿石选冶技术性能，初步了解开采技术条件。开展概略研究，估算推断资源量，做出是否有必要转入详查的评价，并提出可供详查的范围。

3.2.2.2 详查阶段

在普查的基础上，通过有效勘查手段、系统取样工程控制和测试、试验研究，基本查明铜、铅、锌、银、镍、钼矿的矿体地质特征、矿石选冶技术性能以及开采技术条件，为矿区规划、勘探区确定等提供地质依据。开展概略研究，估算推断资源量和控制资源量，做出是否有必要转入勘探的评价，并提出可供勘探的范围；也可开展预可行性研究或可行性研究，估算可信储量。

3.2.2.3 勘探阶段

在详查的基础上，通过有效勘查手段、加密取样工程控制和测试、深入试验研究，详细查明铜、铅、锌、银、镍、钼矿的矿体地质特征、矿石选冶技术性能以及开采技术条件，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 勘查工作程度

4.1 勘查控制基本要求

4.1.1 勘查类型

4.1.1.1 矿床勘查类型应根据主要矿体，即作为未来矿山主要开采对象的一个或多个矿体的特征确定。勘查阶段一般根据矿体的资源量规模确定主要矿体，将资源量(一般为主矿产，必要时考虑共生矿产)从大到小累计超过勘查区总资源量60%的一个或多个矿体确定为主要矿体。

4.1.1.2 普查阶段矿体基本特征未查清，难以确定勘查类型，但有类比条件的，可与同类矿床类比，初步确定勘查类型；详查阶段应根据影响勘查类型的主要地质因素确定勘查类型；勘探阶段应根据影响勘查类型的主要地质因素的变化情况验证勘查类型。

4.1.1.3 根据矿体规模的大小、形态和内部结构复杂程度、厚度稳定程度、矿石有用组分分布的均匀程度、构造复杂程度五个主要地质因素及其类型系数，勘查类型划分为I(简单类型)、II(中等类型)、III(复

杂类型)三种类型。鉴于地质因素的复杂性,允许有过渡勘查类型存在,比I类型复杂,比II类型简单的勘查类型为I-II类型(简单—中等类型);比II类型复杂,比III类型简单的勘查类型为II-III类型(中等—复杂类型)。当某一地质因素对勘查程度影响特别大,按类型系数确定勘查类型对矿体进行控制,不能达到勘查目的时,应根据实际情况确定合理的勘查类型。各因素的类型系数值和勘查类型划分参见附录A,各矿种勘查类型实例参见附录B。

4.1.1.4 确定勘查类型时,应根据各矿体的地质特征确定各矿体的勘查类型,根据主要矿体的特征和空间相互关系确定矿床勘查类型。当主要矿体的勘查类型不同时,应综合考虑各主要矿体特征和矿床整体控制研究程度的要求,合理确定矿床勘查类型。对于规模巨大且不同地段勘查难易程度相差较大的矿床(体),可分段确定勘查类型。

4.1.1.5 原则上某一矿体确定为某种勘查类型(III类型除外),应能以相应勘查类型的基本勘查工程间距连续布置三条以上勘查线且每条线上有连续两个以上工程见矿。

4.1.2 勘查工程间距

4.1.2.1 矿床勘查时应根据勘查类型合理确定勘查工程间距。圈定铜、铅、锌、银、镍、钼矿控制资源量的参考基本工程间距参见附录A。

4.1.2.2 探明、推断资源量的勘查工程间距,一般分别在基本工程间距的基础上加密或放稀1倍,但不限于1倍,以满足相应勘查研究程度要求为准则。实际勘查过程中,详查和勘探阶段应通过类比、地质统计学分析、工程验证等方法,论证工程间距的合理性,并视情况进行调整。

4.1.2.3 当矿体沿走向或倾向的变化不一致时,工程间距应适应其变化;矿体出露地表时,地表勘查工程间距宜适当加密,以深入研究成矿控矿规律,指导深部勘查。

4.1.3 勘查工程部署

4.1.3.1 勘查工作应遵循由表及里、由稀到密、由浅入深、由已知到未知的原则。勘查工作部署应充分考虑矿床工业类型的特点。铜、铅、锌、银、镍、钼矿床的主要工业类型参见附录C。

4.1.3.2 在合理确定勘查类型和勘查工程间距的基础上,根据矿体地质特征和矿山建设的需要,地形、地貌、物探化探条件和生态环境保护要求,选择适当、有效、对生态环境影响最小的勘查方法和手段,按矿床勘查类型和相应工程间距部署勘查工程,对矿床进行整体控制;视具体情况调整局部勘查工程间距,加强矿体局部(如矿体变化较大的地段)和次要矿体的控制。

4.1.3.3 一般地表以探槽、剥土、浅坑、浅井、小圆井及其环保、有效的替代勘查手段为主,以浅钻为辅,配合有效的物探、化探,深部以岩芯钻为主;当矿体形态复杂、矿体呈管条状、矿石物质组分变化大,以至于用钻探难以达到勘查目的时,应以坑探为主,配以钻探或者采用坑探工程进行验证。若钻探所获地质成果与坑探验证成果相近,则不强求必须投入较多的坑探工程;当地形有利时,宜多使用坑探工程;当采集选矿大样需要时,也可动用坑探工程。一般,对于III类型、II-III类型矿床,探求探明、控制资源量时,应用坑道进行验证;当用钻探难以查清矿体产状时,应施工适量的坑探工程研究矿体特征。

4.1.3.4 一般情况下,普查阶段用有限的取样工程进行控制,详查阶段用系统(按一定的勘查工程间距并有规律)的取样工程控制,勘探阶段应在详查系统控制的基础上,合理地加密控制。

4.1.3.5 勘查时应注意控制勘查范围内矿体的总体分布范围和相互关系。对出露地表的矿体边界应用工程控制;对矿体较大的基底起伏、无矿带,以及破坏矿体,对开采有较大影响的构造、岩脉、岩溶、盐溶、老窿¹和矿区边界构造等的产状和规模应有工程控制;对能随主矿体同时开采的小矿体应适当控制;对拟地下开采的矿床,应重点控制主要矿体的两端、上下界线和延伸情况;对拟露天开采的矿床,应系统控

1) 老窿:指古代采矿的小井和采空区范围,以及现代生产矿井已采空的范围。

制矿体四周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。

4.1.4 勘查深度

4.1.4.1 矿产勘查工作应科学合理地确定勘查深度，既不应过浅，也不宜过深。深部有矿化潜力时，勘查深度一般为600m，矿床开采内外部条件好时，可达800m，老矿山边、深部可达1200m。

4.1.4.2 有类比条件的，鼓励通过类比确定勘查深度，不具备类比条件的，通过论证确定勘查深度。勘查深部矿体应适当加强开采技术条件研究。

4.1.5 综合勘查、综合评价

4.1.5.1 各勘查阶段均应对矿床进行综合勘查评价。具体要求按 GB/T 25283 执行。

4.1.5.2 详查和勘探阶段，对于资源量规模达到中型及以上的共生矿产，应与主矿产统筹考虑，并按该共生矿产的勘查规范进行相应的控制和评价，一般详查阶段对共生矿产的勘查工作程度应达到相应矿产勘查规范规定的详查程度要求，勘探阶段视具体情况确定；对于资源量规模为小型的共生矿产，视控制主矿产的工程对其控制情况和需要进行加密控制，并按该矿共生矿产的勘查规范进行评价。

4.1.5.3 对于伴生矿产，一般利用控制主要矿产的工程进行控制，对达到综合评价参考指标且在当前技术经济条件下能够回收利用的伴生矿产，应能研究提出综合回收利用方案；对虽未达到综合评价参考指标或未列入综合评价参考指标，但可在矿石选冶过程中单独出产品，或可在某一产品中富集达到计价标准的伴生矿产，应能研究提出综合回收利用的途径，并进行相应的评价。

4.1.6 放射性检查

勘查过程中应进行放射性检查，存在放射性异常时应按要求采样测试。当矿体或围岩中放射性核素含量超过允许限值又不能回收利用，可能影响人体健康及环境保护且无法采取有效防治措施时，不宜转入后续工作。

4.1.7 资料收集利用

各勘查阶段均应全面收集区域地质资料，特别是勘查区及周边的地质、矿产、物探、化探、遥感、重砂、探矿工程、取样测试、试验研究资料、最新研究成果等，应在充分研究的基础上加以利用。

4.2 普查阶段要求

4.2.1 成矿地质条件

在基础地质研究基础上，通过比例尺1:10000~1:5000的勘查区地质填图(一般为简测图)、遥感解译、露头检查，结合工程揭露，研究成矿地质条件和成矿地质规律，对比已知矿床，探讨矿床成因，总结找矿标志，初步查明勘查区的成矿地质条件和矿化地质体(含矿地质体、蚀变带、矿化带等与成矿有关的地质体)特征。

4.2.2 矿体特征

通过矿(化)点检查，1:10000或更大比例尺的物探、化探剖面测量或面积性测量，以及必要的取样工程等，对普查区内发现的矿化线索逐一进行验证、检查、追索和评价，发现矿体。

对发现的矿体，特别是主要矿体，地表应以取样工程稀疏控制，深部应有工程证实，不要求系统控制，但应尽可能兼顾与后续勘查工程布置的合理衔接。当矿(化)体出露地表时，应根据需要开展比例尺为1:2000~1:1000的矿体地质填图(简测图或正测图)。通过控制研究，对矿体的连续性做出合理的推

断，初步查明主要矿体的数量、规模、形态、产状、厚度等特征以及勘查区内矿体的总体分布范围。

4.2.3 矿石特征

通过稀疏工程的取样鉴定、测试、分析，初步查明矿石的物质组成(矿物成分和化学成分)、矿石结构、矿石构造、矿石矿物的嵌布特征、主要有用有害组分的含量和赋存状态。大致查明矿床“三带”(氧化带、混合带、原生带)发育情况，大致查明矿石的自然类型和工业类型。铜、铅、锌、银、镍、钼矿的主要矿物参见附录 D。

4.2.4 矿石选冶技术性能

在矿石工艺矿物学研究基础上，对于易选矿石，进行类比研究；对于较易选矿石，一般进行类比研究，必要时进行可选性试验；对于新类型矿石和难选矿石，一般进行可选性试验，必要时进行实验室流程试验。初步查明勘查区内矿石的选冶技术性能。具体按 DZ/T 0340 执行。

4.2.5 矿床开采技术条件

收集、研究区域和勘查区的水文地质、工程地质和环境地质资料，与开采技术条件相似的矿山进行类比，对开采技术条件复杂的矿床，适当布置水文地质、工程地质工作，初步了解勘查区的水文地质、工程地质和环境地质条件。具体要求如下：

- a) 水文地质：结合矿区(床)所处的水文地质单元，初步了解含(隔)水层的产状、厚度、含水性和分布情况，岩溶、裂隙、构造破碎带发育情况和含水性，调查老窿分布及积水情况，初步了解地表水分布、水位、流量、淹没范围，地下水类型及补给、径流、排泄条件，矿床主要充水因素。
- b) 工程地质：初步了解勘查区工程地质岩组、断层、节理、裂隙、岩溶的发育程度、岩石风化程度及软弱层分布情况，初步了解矿体和顶底板围岩的稳固性。
- c) 环境地质：初步了解围岩、矿石、地表水体、地下(热)水中可能影响环境质量的放射性核素、有害组分种类及含量本底值，初步了解勘查区地震、崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地表沉降、地裂缝、岩溶、水体污染等情况。

4.2.6 资源量探求要求

发现矿体时，在符合地质规律的前提下，可按初步确定的勘查类型或 II 勘查类型(无类比条件的)和推断资源量勘查工程间距，估算推断资源量。

4.3 详查阶段要求

4.3.1 成矿地质条件

在普查的基础上，通过比例尺为 1:10000~1:5000 的矿区地质填图或修测(正测图)、1:2000~1:500 的矿床地质填图(正测图)，结合工程控制和揭露，基本查明成矿控矿因素、矿化富集条件等成矿地质条件和矿化地质体的特征，阐明矿床的成矿作用和成矿规律。不同成因类型矿床，成矿地质条件研究应有所侧重：

- a) 对沉积型或层控型矿床，应基本查明含矿层位、与成矿作用相关的标志层，以及含矿层和标志层的岩性特征、岩相、岩性组合、接触关系、产状、厚度、叠覆特征及空间变化等。
- b) 对与侵入岩有关的矿床，应基本查明与成矿有关岩体的规模、形态、产状、岩性特征、岩相、岩石化学特征、侵位方式、侵入期次、侵入时代、岩体与围岩的接触关系等；对于与火山活动有关的矿床，应基本查明与成矿有关火山岩的岩性特征、岩相、岩石化学特征、与火山活动有关的构造特征、火山机构类型、喷发方式、喷发旋回、喷发韵律、喷发时代。

- c) 对变质矿床，应详细查明变质岩的岩性特征、变质矿物组合和变质相，基本研究变质作用的性质、强度、影响因素、相带分布特点及其对矿床形成或改造的影响。
- d) 对与热液有关的矿床，应基本查明围岩蚀变的种类、规模、强度、矿物组合、分带特征、分布范围，以及蚀变与矿化的关系。

4.3.2 矿体特征

根据矿体特征合理确定勘查类型和工程间距，采用有效的勘查技术方法手段、系统取样工程，对矿体进行系统控制，基本查明矿体特征。具体要求如下：

- a) 基本查明控制、破坏、影响矿体的主要构造、岩浆岩的规模、形态、性质、产状等特征及其对矿体的破坏影响程度。
- b) 基本查明矿体的数量、规模、形态和内部结构、产状、厚度及其变化情况，品位及其变化情况，矿体的分布范围，基本确定主要矿体的连续性。
- c) 基本查明主要矿体中无矿地段及夹石的种类、规模、岩性、厚度及其分布情况，顶底板岩性及其分布情况。
- d) 对矿床“三带”的发育程度、范围、矿物组合特征、分布规律、矿床的次生富集现象和富集规律进行研究，当氧化带、混合带不发育，氧化矿、混合矿占比很小时，初步查明“三带”的界线；当氧化带、混合带较发育，氧化矿、混合矿占比较大，对矿石选冶方法和流程设计有较大影响时，应基本查明“三带”的界线。“三带”划分应综合考虑矿石氧化程度对各种有用组分选冶的影响。

4.3.3 矿石特征

在系统取样工程控制的基础上，通过取样鉴定、测试、分析，基本查明矿石特征。具体要求如下：

- a) 基本查明矿石矿物和脉石矿物种类、含量、共生组合及矿石的结构、构造特征。
- b) 基本查明矿石的化学成分，有用、有害组分的种类、含量、赋存状态、变化情况和分布规律。
- c) 基本查明矿石的自然类型和工业类型。对铅锌矿，应特别注意研究氧化矿及混合矿中有用组分的含量及变化情况，以及氧化矿石直接冶炼利用的可能性；对硫化镍矿石，应特别注意研究硅酸镍的含量及变化情况；对于钼矿，应特别注意研究氧化矿的发育情况。

4.3.4 矿石选冶技术性能

在矿石工艺矿物学研究基础上，对于易选矿石，视情况进行类比研究、可选性试验，必要时进行实验室流程试验；对于较易选矿石，视情况进行可选性试验、实验室流程试验；对于新类型矿石和难选矿石，一般进行实验室流程试验，必要时进行实验室扩大连续试验。基本查明详查区内主要工业类型矿石的选冶技术性能。具体按 DZ/T 0340 执行。

4.3.5 矿床开采技术条件

4.3.5.1 水文地质

通过水文地质工作，基本查明矿床水文地质条件，基本确定矿床水文地质勘查类型，并对矿床水文地质条件的复杂程度做出基本评价。具体研究要求如下：

- a) 选择完整的水文地质单元或疏干排水可能影响的范围(当水文地质单元面积很大时)，收集、了解大气降水等气象水文资料，查明当地最低侵蚀基准面标高，调查地表水体的分布范围及水(流)量情况，圈出汇水边界。
- b) 基本查明矿区(矿床)含水层和隔水层的岩性、厚度、产状、分布及埋藏条件，节理、裂隙的发育程

度、分布规律及其富水性，矿床顶底板隔水层的隔水性能和稳定性，矿体围岩的富水性和水压。研究岩溶的发育程度、分布规律及其富水性。

- c) 基本查明构造破碎带的富水性及导水性，构造对各含水层及地表水水力联系的影响程度；调查老窿水对矿床开采的影响；分析可能引起突水的位置。
- d) 基本查明地下水的补给、径流、排泄条件及其与区域水文地质环境的关系，矿区水文地质边界和矿床主要充水因素。选择代表性地段对矿床充水的主要含水层进行抽水试验，初步确定矿床充水的主(次)要含水层及其主要水文地质参数，预测计算矿坑涌水量。
- e) 基本查明地下水的水量、水位(水压)、水质、水温及其动态变化情况。调查研究可供利用的供水水源及其水质、水量等，指出供水水源方向。

4.3.5.2 工程地质

通过工程地质工作，基本查明矿床工程地质条件，基本确定矿床工程地质勘查类型，并对矿床工程地质条件的复杂程度做出基本评价。具体研究要求如下：

- a) 根据矿体(层)围岩类型及矿石特征，划分矿区工程地质岩组。
- b) 测定矿石、夹石及顶底板围岩的物理力学性质，对矿体及围岩的岩体质量做出基本评价。
- c) 基本查明矿区内构造破碎带、风化软弱带、节理、裂隙带等的发育程度和分布规律。
- d) 对矿体及顶底板围岩的稳固性和露天采场边坡的稳定性做出基本评价。
- e) 调查老窿的分布情况，大致圈出采空区范围。
- f) 预测可能发生的主要工程地质问题。

4.3.5.3 环境地质

通过环境地质工作，基本确定地质环境质量类别，指出勘查区主要环境地质问题，提出防治措施建议。具体研究要求如下：

- a) 收集区域地震活动历史资料、新构造活动资料，矿区及附近居民点、基本农田、各类保护区、重要构筑物等资料；收集资料，研究、调查崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害发育情况。
- b) 调查矿石、围岩、地表水体、土壤、地下(热)水、废石中可能影响环境质量的放射性核素、有害组分的种类和含量本底值；对有热水、有害气体的矿床，还应调查其分布、压力、温度、流量及影响因素。
- c) 对区域地壳稳定性做出评价；分析矿山开发可能面临的地震、地温、自燃、崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地表沉降、地裂缝等环境地质问题；预测矿山开发可能引起的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地表沉降、地裂缝、地表水体水量减少或枯竭、水污染、大气污染、土岩污染等环境地质问题，分析其对人体健康、生态环境等的可能影响，初步评价矿山建设适宜性。

4.3.6 资源量分布及比例

详查区确定的勘查深度以上范围，一般探求控制和推断资源量。控制资源量一般应集中分布在资源量最优、可能首先或先期开采的地段。在确定的勘查深度以下，一般不做深入工作，可对成矿远景做出评价。详查阶段的资源量比例要求参见附录E。

4.4 勘探阶段要求

4.4.1 成矿地质条件

在详查的基础上，视需要修测勘查区地质图、矿床地质图(均应为正测图)，或开展更大比例尺的地质

填图(正测图)。根据勘探工程加密控制和揭露情况,详细查明成矿地质条件和矿化地质体特征,深入研究成矿作用和成矿规律。

4.4.2 矿体特征

在详查系统工程控制的基础上,采用有效的勘查技术方法手段,对矿体进行必要的加密控制,详细查明矿体特征。具体要求如下:

- a) 详细查明控制、破坏、影响矿体的主要构造规模、形态、性质、产状等特征及其对矿体的破坏影响程度。
- b) 详细查明矿体的数量、规模、形态和内部结构、产状、厚度其变化情况,品位及其变化情况,确定主要矿体的连续性。
- c) 详细查明主要矿体中无矿地段及夹石的种类、规模、岩性、厚度及其分布情况,顶底板岩性及其分布情况。
- d) 对矿床“三带”的发育程度、范围、矿物组合特征、分布规律、矿床的次生富集现象和富集规律在详查的基础上做进一步研究,当氧化带、混合带较发育,氧化矿、混合矿占比较大,对矿石选冶方法和流程设计有较大影响时,或者对露天剥离有较大影响时,应详细查明“三带”的界线。
- e) 对适宜露天开采的矿床,要对矿体四周边界及采场底部矿体边界进行系统控制,掌握矿体底板的起伏变化规律。对拟地下开采的矿床,要注意控制主要矿体的两端、上下界线和延深情况。

4.4.3 矿石特征

在加密取样工程控制基础上,通过取样鉴定、测试、分析,详细查明矿石特征。具体要求如下:

- a) 详细查明矿石矿物和脉石矿物种类、含量、共生组合及矿石的结构、构造特征。
- b) 详细查明有用、有害组分的种类、赋存状态和主要有用组分的含量及其变化情况、分布规律。
- c) 详细查明矿石的自然类型和工业类型,并研究其分布范围和所占比例。对于铅锌矿,应深入研究氧化矿及混合矿中有益组分含量及变化情况,以及矿石直接冶炼利用的可行性;对于硫化镍矿石,应深入研究硅酸镍的含量及变化情况。

4.4.4 矿石选冶技术性能

在矿石工艺矿物学详细研究基础上,对于易选矿石,一般应进行实验室流程试验;对于较易选矿石,一般进行实验室流程试验,必要时开展实验室扩大连续试验;对于难选矿石,视情况进行实验室流程试验、实验室扩大连续试验,必要时可进行半工业试验或工业试验。详细查明勘探区内矿石的选冶技术性能,为矿山建设设计推荐合理的矿石选冶工艺流程。具体按 DZ/T 0340 执行。

4.4.5 矿床开采技术条件

4.4.5.1 水文地质

将矿区和区域地下水、地表水和大气降水作为统一系统进行研究,通过水文地质测绘、钻孔简易水文地质观测与编录、抽水试验等,详细查明矿区水文地质条件和矿床充水因素,确定矿床工程地质勘查类型,评价矿床工程地质条件的复杂程度,预测计算矿坑涌水量,提出矿山防治水建议,指出供水水源方向。具体要求如下:

- a) 研究区域水文地质条件,确定矿区所处水文地质单元的位置。
- b) 详细查明与矿床充水有关的含(隔)水层的岩性、厚度、产状、裂隙等发育情况、分布范围、埋藏条件,含水层的富水性、主要充水含水层的渗透性,矿床顶底板隔水层的稳定性。进一步研究岩溶

发育情况、分布规律和富水性。

- c) 详细查明对矿坑充水有影响的构造破碎带的位置、规模、性质、产状、充填与胶结程度、风化及溶蚀特征、富水性和导水性及其变化情况，沟通各含水层及地表水的程度，分析构造破碎带可能引起突水的地段。
- d) 详细查明对矿床开采有充水影响的地表水的汇水面积、分布范围、水位、流量、流速及其动态变化，历史上出现的最高洪水水位标高、洪峰及淹没范围，以及地表水对矿坑充水的方式、地段。
- e) 对有老窿分布的矿床，应调查老窿的分布范围、深度、积水和塌陷情况，圈出老窿区的分布范围。
- f) 研究地表水、主要地下充水含水层、构造破碎带之间的水力联系和联系程度、地下水流场特征，分析老窿水对矿床开采的影响。详细查明地下水的补给、径流、排泄条件及矿床充水因素，确定矿区水文地质边界。
- g) 预测计算首采区(第一水平)的正常和最大的矿坑涌水量，预测下一水平的涌水量变化情况。提出矿山防治水建议。
- h) 详细查明地下水，特别是主要充水含水层的水位、水质、水温、动态变化情况。对矿床排水、矿坑水利用、矿山供水进行综合评价，指出供水水源方向并提供水量、水质资料。

4.4.5.2 工程地质

通过工程地质测绘、编录，岩石物理力学样的采样测试等，详细查明矿区工程地质条件，确定矿床工程地质勘查类型，评价矿体及顶底板的工程地质特征、井巷围岩或露天采场的岩体质量和稳定(固)性，分析和评价矿山开采条件下可能发生的主要工程地质问题，提出防治措施建议。具体要求如下：

- a) 详细划分工程地质岩组，详细查明对矿床开采不利的软弱岩组的性质、产状与分布。
- b) 详细查明矿区所处构造部位，主要构造线方向，各级结构面的分布、规模、形态、产状、张开程度、充填胶结特征及充填、充水情况，以及结构面组合关系与力学效应；确定结构面的级别及主要不良优势结构面，指出其对矿床开采的影响。
- c) 详细查明矿体及围岩的岩体结构、岩体质量，并对其稳固性做出评价。
- d) 详细查明岩体的风化程度、风化带分布规律及其岩石物理力学性质。对强蚀变矿区，应查明影响岩体工程性质的主要蚀变作用，并圈定其蚀变范围。
- e) 矿层及其围岩含黏土¹⁾的矿区，应查明黏土的矿物成分、分布、厚度及其变化情况。
- f) 对有可溶岩类的矿床，应详细研究岩溶发育的主要层位、深度、发育程度和主要特征、充填和充水情况、连通性，以及表部覆盖层的厚度、岩性、结构特征及其变化。
- g) 多年冻土区，应查明冻土类型、分布范围、温度(地温)、含冰率，测定多年冻土最大融化深度，以及季融层及覆盖层剥离后多年冻土融化速度、冻胀率、冻土层的上下限，确定冻土的变形特征。
- h) 当矿区位于已知高地应力地区或矿体埋藏于当地侵蚀基准面700m以深时，应进行地应力测量。
- i) 边坡勘探，应详细查明各类边坡岩(土)层和软弱夹层的产状、岩性、结构，黏土岩的矿物成分、含量、分布范围、物理力学性质和水理性质，以及含水层的水压、透水性和岩石力学强度差异的岩层界面位置及特征；各类结构面的发育程度、充填物成分及物理力学性质；边坡与各类结构面的产状、组合关系；划分工程地质分区，并对边坡的稳定性进行评价。
- j) 剥离物强度勘探，应详细查明岩(矿)石强度的空间分布规律，为选择剥离(采矿)设备提供岩(矿)石的力学强度基础资料；详细查明剖面上岩(矿)层层序、岩性、厚度、结构，岩(矿)石强度变化，以及岩(矿)石裂隙发育程度、规模、密度、产状、充填物胶结情况，建立完整的地层柱状剖面及其对比剖面；详细查明硬岩类的层位、岩性、厚度、分布及其在剥离物中的比例。

1) 黏土，旧称粘土。

4.4.5.3 环境地质

调查评价矿区的地质环境质量，确定勘查区的地质环境质量类别，预测矿床开发可能引起的主要环境地质问题，并提出防治建议。具体要求如下：

- a) 收集勘查区及附近居民点、基本农田、各类保护区、重要构筑物等资料，明晰环境保护对象。
- b) 收集区域和勘查区地震活动历史资料、新构造活动资料，对区域稳定性做出评价。
- c) 收集、调查地表水、地下水的环境背景值(污染起始值)或对照值，查明地表水、地下水的物理性质、化学成分及其变化，对矿区水环境质量做出评价。
- d) 对矿区开发影响范围的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地表沉降、地裂缝、山洪等地质现象进行野外调查。
- e) 调查地质体中可能成为污染物质的组分的赋存状态、含量及其分布规律。
- f) 对存在热水(气)的矿床，应查明其分布、控制因素、温度、流量、气体成分及其浓度，以及其对矿床开采的影响。
- g) 矿体垂向埋深大于500 m时，应在不同的构造部位选择代表性钻孔进行地温测量。
- h) 取样分析并判断矿床开发可能释放的氧化物、挥发酚、六价铬、汞、砷、重金属等有害物质的可能性。
- i) 进行放射性测量，发现放射性核素时，应评价其对安全生产和环境的影响。
- j) 对矿床开采前的地质环境质量做出评价；预测矿床开采对环境、生态可能造成的影响，并提出预防措施建议。

4.4.6 资源量分布及比例

勘探区确定的勘查深度以上范围，一般探求探明、控制和推断资源量，且应具有合理的比例分布。勘探阶段应以首采区为重点，兼顾全区。首采区内原则上应为探明和控制资源量。在确定的勘查深度以下，一般不做深入工作，可对成矿远景做出评价。一般应按照“保证首采区还本付息、矿山建设风险可控”的原则，通过论证，合理确定各级资源量的比例。各勘查阶段探求的资源量比例一般要求参见附录E。

4.5 供矿山建设设计复杂和小型矿床的勘查工作程度要求

4.5.1 复杂矿床是指Ⅲ勘查类型矿床中，在基本工程间距基础上加密后仍难以探求探明资源量或用基本工程间距仍难以探求控制资源量的矿床。复杂的大、中型矿床，在基本工程间距基础上加密控制后仍不能探求探明资源量的，可只探求到控制资源量，提交详终报告，作为矿山建设设计的依据；复杂的小型矿床，用基本勘查工程间距系统控制后仍不能探求控制资源量的，可只探求到推断资源量，提交普终报告，作为矿山生产阶段边探边采的依据。

4.5.2 详终程度、供矿山建设设计的一般小型矿床的矿体特征和矿石质量特征的勘查控制研究程度应达到详查程度，普终程度的矿体特征和矿石质量特征的勘查控制研究程度应达到普查程度，除此之外，其他方面的勘查控制研究程度均应达到勘探程度要求。资源量比例的一般要求参见附录E。

4.5.3 详终、普终报告作为矿山建设设计的地质依据，应充分考虑地质风险，一般不宜建设大、中型矿山。

5 绿色勘查要求

5.1 基本要求

5.1.1 应将绿色发展和生态环境保护要求贯穿于矿产勘查设计、施工、验收、成果提交的全过程，实施勘

查全过程的环境影响最小化控制。

5.1.2 依靠科技和管理创新，最大限度地避免或减轻勘查活动对生态环境的扰动、污染和破坏。倡导采用能够有效替代槽探、井探的勘查技术手段；鼓励采用“一基多孔、一孔多支”等少占地的勘查技术。

5.1.3 应对施工人员进行环境保护知识、技能培训，增强环境保护意识，切实落实绿色勘查要求。

5.2 勘查设计

5.2.1 勘查设计应充分体现并明确提出绿色勘查要求。

5.2.2 勘查设计前，应进行实地踏勘，对勘查活动可能造成的生态环境影响及程度做出预判。

5.2.3 勘查设计中，应统筹勘查目的任务与生态环境保护之间的关系，采用适宜的勘查方法、技术手段、设备、工艺和新材料，合理部署勘查工程，并对场地选址、道路选线、物料堆存、废弃物处理、各项工程施工、环境恢复治理等勘查活动各环节的绿色勘查工作做出明确的业务技术安排，制定明确的预防控制措施和组织管理措施。

5.3 勘查施工

5.3.1 勘查施工过程中，应严格按照勘查设计落实绿色勘查要求。优化工程设计时，应充分考虑绿色勘查要求。

5.3.2 应对车辆、人员通行与工程占地等对土壤植被的损毁，机械运行排放的废气污染，设备运行产生的光噪干扰，挖坑埋置检波器和激发放炮造成的破坏，开挖土石造成的滑塌或坡面泥石流，以及泥浆、生活垃圾、废弃物(废水、废渣、废油料等)引起的污染等进行有效管控。

5.4 环境恢复治理与验收

5.4.1 勘查工作或阶段工作结束，应针对勘查活动造成的环境影响，根据国家法律法规、强制性标准和恢复治理设计要求，及时开展环境恢复治理，最大限度消除勘查活动对生态环境造成的负面影响。

5.4.2 项目竣工验收应将绿色勘查要求落实情况作为重要验收内容。

6 勘查工作及其质量

6.1 勘查测量

6.1.1 凡参与资源量估算相关的各种地质剖面、探矿工程、矿体等均应进行定位测量，测量精度与要求按 GB/T18341 执行，全球定位系统(GPS) 测量按GB/T18314 执行。

6.1.2 矿产勘查测量应采用全国统一的坐标系统和国家高程系统。一般，平面坐标系统应采用2000国家大地坐标系、高斯-克吕格投影，高程系统应采用1985国家高程基准。

6.2 地质填图

6.2.1 根据不同勘查阶段的勘查控制研究程度要求、矿体规模、矿体厚度以及构造复杂程度等因素进行不同比例尺地质填图，其工作要求和精度按GB/T33444、DZ/T 0078 执行。

6.2.2 地质草图可以使用草测地形底图或已有较小比例尺地形图放大并经实地修测后的地形底图；地质简测图可以使用简测或精测地形底图；地质正测图应使用精测地形底图。对于边远地区小矿，若无相近比例尺地形底图，且周围没有可供联测的全国坐标系统基准点时，可采用卫星定位系统提供的当地数据，建立独立的坐标系统测图，但必须详细说明所采用仪器的型号、定位的时间、程序和精度。

6.2.3 地质填图应以地质观察为基础，地质点应布设在界线上或有特殊意义处，准确地展绘到图上。对

于薄矿体(层)、标志层及其他有特殊意义的地质现象，必要时应扩大表示。

6.2.4 正测地质观测点密度见表1；地质草测的观测点密度及数量不低于正测的65%；地质简测的观测点密度及数量不低于正测的75%。界线点(含界线上的加密点)数一般应达到地质点总数的70%以上。经试验物探、化探等方法能有效地圈定某些地质界线或矿体时，地质观测点的数量可酌情缩减10%~30%，但不允许用物探、化探等工作成果完全代替地质观测点和工程揭露。

表 1 正测地质观测点密度

填图比例尺	点距 m	地质观测点数 个/km ²			备注
		构造简单	构造中等	构造复杂	
1:10000	100~200	40~60	60~80	>80	探槽长每20 m可折合1个点
1:5000	50~100	80~120	120~150	>150	
1:2000	20~50	160~240	240~300	>300	探槽长每10 m可折合1个点
1:1000	10~25	320~480	480~600	>600	
1:500	5~10	500~600	600~1000	>2000	

6.2.5 在条件适宜地区应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 水文地质、工程地质、环境地质

各种比例尺的水文地质、工程地质勘查和环境地质调查，均应符合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。矿区水文地质、工程地质勘查和环境地质调查、专门水文地质工作及其质量按 GB/T12719 执行，矿坑涌水量预测计算按 DZ/T0342 执行。

6.4 物探、化探

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、地球化学综合剖面，选择有效的物探、化探方法进行勘查。对有找矿意义的物探、化探异常，应综合运用地质、物探、化探、探矿工程进行检查评价。方法手段有效时，应充分利用钻孔等工程进行井中物探，寻找盲矿，研究矿体形态、产状和连接关系。详查、勘探中应进行放射性顺便检查。物探、化探工作及其质量应分别符合DZ/T 0153、DZ/T 0011要求。

6.5 探矿工程

6.5.1 浅表工程

应采用探槽、剥土、浅坑、浅井、小圆井及其环保、有效的替代勘查手段等浅表工程，揭露浅表部矿(化)体及其产状、重要地质界线，系统控制矿体在地表及近地表浅部的实际位置。各种浅表工程均应揭露至基岩，控制矿体的工程应揭露其顶底板。

鼓励采用便携式钻探等替代槽探、井探，但应能达到替代目的，必要时应使用群钻。对覆盖层较厚或氧化带较深的矿体，当槽探、井探、便携式钻探等难以达到目的时，应采用浅钻代替。

6.5.2 坑探

应采用坑探工程，更加有效地揭露各种复杂地质现象，研究矿体和矿石质量特征。坑探工程的布设

应以探矿目的为主，并尽可能考虑为未来矿山建设生产所利用，同时应尽量与已完工、已布设和将要布设的其他探矿工程相衔接。坑探施工及其质量按DZ0141 执行。

6.5.3 钻探

6.5.3.1 钻探(含坑内钻，下同)应坚持一孔多用的原则。施工中应严格执行 DZ/T 0227, 保证工程质量。

6.5.3.2 取芯钻孔的穿矿孔径应能满足取样要求，一般矿(岩)芯直径不小于48mm (坑内钻视具体情况确定), 保证取样点的取样代表性；采用的钻探工艺应能保持矿石的原有结构特点和完整性，避免矿芯粉碎贫化。对于复脉型和多脉带型矿床，应严格控制钻进的回次长度及回次采取率，防止钻进中漏矿。

6.5.3.3 取芯钻孔的矿芯采取率、矿体顶底板3m~5m 内的围岩采取率以及标志层的岩(矿)芯采取率应大于80%，岩芯分层采取率一般应大于70%。厚大矿体内部矿芯采取率连续5m 低于80%时，应及时采取补救措施。一般岩石的岩芯采取率不应低于80%，软岩和破碎岩石的岩芯采取率不应低于65%。

6.5.3.4 按要求测量钻孔顶角和方位角，做好钻孔测斜、孔深校正、简易水文地质观测、原始记录、封孔及岩芯保管等工作。钻孔弯曲度应符合规程和勘查设计要求，钻孔偏斜超差时要及时设法补救。见矿点和厚度大于30m 的矿体出矿点应测定钻孔弯曲度，进行孔深误差验证。封孔质量不符合规程和勘查设计要求时需返工重封。

6.5.3.5 当矿体和矿石特征已基本查明，采用空气反循环钻探工艺，采取岩粉(屑)样进行取样分析能够达到勘查目的或更有效(如钼矿采用普通钻工艺易造成钼组分流失，在适宜的条件下，采用空气反循环钻探工艺更有效)时，对于加密取样钻孔，可以采用空气反循环钻探工艺对矿体进行控制，但应深入研究矿与非矿的变化，严格控制取样间隔。采用空气反循环钻探工艺施工的钻孔，在保证取样代表性的情况下，可采用缩分法采样。

6.6 岩矿鉴定取样、制样与鉴定

应按矿体、矿石类型和品级、近矿围岩的岩石类型，采取代表性岩矿鉴定样品，对岩石、矿石的矿物组成、结构、构造，以及岩石或矿石类型进行鉴定。样品的数量应满足研究需要。岩石薄片、矿石光片的制样与鉴定按 DZ/T 0275执行。

6.7 化学分析样品的采取、制备与测试

6.7.1 基本要求

6.7.1.1 样品的采取(采样)应具有代表性。采样的方法应根据采样目的，结合勘查手段、矿体规模和厚度、矿石结构和构造、矿物粒度大小等因素确定；采样规格应通过试验或类比确定，样品质量应满足测试需要；不得避贫就富或避富就贫选择性采样。

6.7.1.2 对于化学分析、内检和外检，除尚未取得计量认证资质的矿山内部实验室进行的化学分析、内检分析外，均应由取得计量认证资质的实验室进行。外检应由取得国家级计量认证资质的实验室承担。实验室测试质量符合 DZ/T 0130 的要求。

6.7.1.3 尚未取得计量认证资质的矿山内部实验室的样品分析结果，除应按要求进行内检外，还应扩大一倍数量进行外检。未进行内检、扩大一倍数量外检的，应进行补检。

6.7.2 样品的采取和分析项目

6.7.2.1 定性半定量全分析

应进行矿(岩)石的定性半定量分析，了解矿(岩)石的元素(组分)组成及其大致含量。无论是普查阶

段，还是详查和勘探阶段，矿石性质有较大变化时，应在矿体的不同空间部位、不同矿石类型(或品级)的矿石中及某些围岩、蚀变带等可能的含矿岩石中，单独采取或从基本分析副样中抽取定性半定量全分析样，采用适宜的分析方法进行定性半定量全分析，为确定化学全分析、组合分析、基本分析项目提供依据。

6.7.2.2 化学全分析

应进行化学全分析，准确查定矿石中的各种组分(痕迹除外)及其含量。其分析结果各组分的含量之和应接近100%。从普查阶段开始，通常在定性全分析的基础上，对主要矿体，分矿石类型(或品级)单独采取或从组合分析副样中抽取有代表性的化学全分析样品进行化学全分析，为全面了解矿石中各组分含量，研究矿石的化学性质，确定基本分析和组合分析项目提供依据。每种矿石类型(或品级)一般分析1件~2件。

6.7.2.3 基本分析

应进行基本分析，查明矿石中有益组分和某些有害组分含量及其变化情况，作为圈定矿体、估算资源量的主要依据。样品的采取和分析项目要求如下：

- a) 各项探矿工程中应对矿体按矿石类型和品级连续采样。对于夹石和紧邻矿体顶底板围岩一般亦应连续采样，以控制矿体与夹石和围岩的界线，查定夹石和围岩混入对矿石选冶技术性能的影响。一般应在紧邻矿体顶底板围岩中分别采取2个~3个控制样。当矿体与围岩界线清楚时，可不采取顶底板围岩控制样，对于厚大夹石可只在矿体与围岩界线处采1个~2个夹石控制样。
- b) 基本分析取样的样品长度应根据矿体与围岩和夹石的关系(渐变或突变)、矿体的厚度、基本分析组分含量的变化情况、相应矿床工业指标中矿体最小可采厚度和夹石剔除厚度等合理确定，并尽可能等长，保证有效剔除夹石，合理圈定矿体。一般不应大于相应矿床工业指标中矿体最小可采厚度和夹石剔除厚度。
- c) 槽探、井探、坑探工程中通常采用刻槽法采样，钻探岩矿芯一般采用1/2锯芯法取样(空气反循环钻探工艺采取岩屑、岩粉样)，通过试验也可以选择其他具有采样代表性的方法采样。刻槽样的参考槽断面规格(宽×深)为：铜、铅、锌、镍、钼矿(5cm×3cm)~(10 cm×3cm)；银矿10 cm×3cm 或 10cm×5cm；氧化矿石中品位变化较大者15 cm×5cm，具体规格应根据矿化均匀程度、矿石的矿物成分变化程度、矿石结构、矿石物理性质差异等，通过试验确定。
- d) 穿脉坑道一般在一壁腰线连续取样，矿化不均匀、厚度变化较大时应在两壁取样，沿脉坑道在掌子面或顶板取样，样品间距视矿化均匀程度而定，一般为5m~10 m；当钻探不同回次岩矿芯直径或采取率相差较大时，应分别取样。
- e) 岩矿芯锯芯取样应尽可能使用金刚石刀具分取，一般沿其长轴方向锯1/2作为样品，钻探岩矿粉粒不能参加采样。刻槽法采样理论质量与实际质量之误差不应大于10%，锯芯法取样质量误差应小于5%。
- f) 对于钼矿，应深入研究因取样引起的钼组分流失现象或采用更有效的取样工艺，有充分依据时，应采取有效的方法对失真的品位进行校正。
- g) 铜、铅、锌、银、钼矿的基本分析项目一般为对应的矿化主元素 Cu、Pb、Zn、Ag、Mo；硫化镍矿的基本分析项目一般为TNi(全镍)、Cu；氧化镍-硅酸镍矿的基本分析项目一般为Ni、Co、Fe。综合工业指标中涉及的所有组分均应列入基本分析项目。共生组分一般应列入基本分析项目。

6.7.2.4 组合分析

应进行组合分析，系统查定矿石中伴生有用、有益、有害组分和某些共生组分的含量及其在矿体中的

分布规律而进行的分析，作为评价伴生有用组分和某些共生组分的综合利用价值，有益、有害组分对矿石选冶性能和矿产品质量的影响程度，估算伴生矿产和某些共生矿产的资源量等的依据。样品的采取和分析项目要求如下：

- a) 组合分析样应按矿体、分矿石类型(或品级)从基本分析副样中提取，一般按工程或块段，也可视情况按剖面、中段，甚至矿体，依样长代表的真厚度比例进行组合(钻探工程取样，按工程组合时，也可依样长比例组合)。
- b) 单个组合分析样品质量一般为200g~400g，其中1/2作为副样保存，1/2作为正样送测试。
- c) 组合分析项目可参考附录F 各矿种伴生矿产参考评价指标表中的项目，根据定性半定量全分析、矿石化学全分析、基本分析结果，结合矿床地质特征及矿石选冶技术性能确定。为了解伴生组分与主要组分之间的关系，某些基本分析项目也需列入组合分析项目。

6.7.2.5 物相分析

应进行物相分析，查定矿石中有用、有益、有害组分的赋存状态、含量、分配率，作为划分矿石的自然类型和工业类型，评价矿石的质量，研究矿床自然分带的依据。样品的采取和分析项目要求如下：

- a) 物相分析一般自地表向下或沿导致氧化带发育的断层、构造破碎带取样，直至确定原生带，但当有用组分的赋存状态不同对原生矿石的选冶技术性能影响较大时，也需在原生带内取样。对于硫化镍矿石，若硅酸镍含量较高，应在每条勘查线剖面的不同勘查工程中至少采取5个~7个硫化镍矿石的物相分析样，进行物相分析。
- b) 物相分析样品一般应专门采取，也可在基本分析副样中抽取。采样与分析必须及时进行，以免样品氧化影响分析质量。
- c) 物相分析的分析项目：铜、铅、锌、银、钼矿的矿化主元素的全含量，硫化态和氧化态含量；镍矿为全镍(TNi)、硫化镍(SNi)、硅酸镍(SiNi) 的含量。
- d) 铜、铅、锌、银、镍、钼矿的氧化矿、混合矿和原生矿，即矿石的氧化程度类型划分标准见表2。

表2 铜、铅、锌、银、镍、钼矿的氧化程度类型划分标准

氧化程度类型	硫化物中金属含量 %	氧化物中金属含量 %
氧化矿	<70	>30
混合矿	70~90	10~30
硫化矿	>90	<10

6.7.2.6 单矿物或人工精矿分析

应进行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。

单矿物或人工精矿分析的样品一般在实验室内用各种物理分选方法获得。采集地点和数量应按实际需要确定。用作估算资源量时，可按工程或按块段采集组合样。一般送样质量为：单矿物2g~20g，人工精矿30g~50g。

6.7.2.7 硅酸盐分析(岩石化学分析)

应进行硅酸盐分析，研究区内元素迁移规律、岩石成因及岩相，以研究岩石与成矿的关系。岩石或矿

体围岩的硅酸盐样品经薄片鉴定认为具有代表性时方可进行硅酸盐分析。研究物质的带进或带出情况时，应以相同体积的氧化物质量进行对比，在进行分析前需测定样品的体积质量(体重)。样品的采取和分析项目要求如下：

- a) 应根据岩矿鉴定成果，采取同样性质的岩石作为分析样品，样品的原始质量应在1kg 以上，样品的最终质量一般为500g。
- b) 硅酸盐分析的主要项目有：SiO₂、Al₂O₃、CaO、MgO、Fe₂O₃、TiO₂、MnO、K₂O、Na₂O等；次要项目有：SO₂、NO₃、H₂O⁺、H₂O⁻、P₂O₅、Li₂O、S、CoO、BaO、Cr₂O₃、ZrO等。分析项目的取舍 根据岩相研究的目的和要求而定。

6.7.2.8 岩石有害组分分析

应进行岩石有害组分分析，查定围岩和夹石中的有害组分及其含量，评价矿山开采过程中其对生态环境可能造成的影响，制定相应的防治措施。

详查阶段应按围岩和夹石的岩性，采取一定数量的岩石有害组分分析样，对岩石中有害组分进行分析，为确定围岩和夹石中可能对环境造成影响的有害组分提供依据。勘探阶段应针对含有害组分的围岩和夹石，选择围岩和夹石种类多、代表性强的加密钻孔，对各种含有害组分的围岩和夹石进行岩石有害组分分析，为评价围岩和夹石中有害组分对环境的影响提供依据。

6.7.3 样品的制备

6.7.3.1 样品制备一般采用逐级缩分或联动线流程。逐级缩分样品制备流程按切乔特经验公式逐级缩分加工至需要的粒度；联动线样品制备流程则先将原始样品一次破碎到2.00 mm~0.85 mm(-10目~+20目)某一粒径以下后，再按切乔特经验公式缩分加工至需要的粒度。无论采用哪一流程，制备全过程中，样品的总损失率不应大于5%，每次缩分误差不应大于原始质量的3%。

6.7.3.2 样品缩分应遵循切乔特经验公式，即：

$$Q=Kd^2 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

Q—— 缩分后样品的最小可靠质量，单位为千克(kg)；

K—— 缩分系数。K 值的经验值为：铜、铅、锌矿石取0.1~0.2, 若矿石中伴生有贵金属时取0.3~0.5；银矿石取0.2~0.8；硫化镍矿石取0.2~0.5, 硅酸镍矿石取0.1~0.3；钼矿石取0.1~0.5, 多用0.2；

d ——样品的最大颗粒直径，单位为毫米(mm)。

K 值具体应在样品制备前采用一次破碎法(又称固定K 值法)、不同质量法(又称固定 d 值法)和不同块度法(又称固定Q 值法)等方法测定。

6.7.3.3 样品加工全部达到1.18 mm~0.85mm(-16目~+20目)某一粒径以下后，缩分为正样、副样两部分。进一步磨细送化验室的正样最大粒径和最小质量为：铜、铅、锌、镍、钼矿样0.097 mm(-160目), 50g；银矿样0.075mm(—200目), 不少于300g。副样保存最小质量：铜、铅、锌、镍、钼矿样200 g, 银矿样400 g；

6.7.4 分析质量检查

6.7.4.1 化学分析质量及内检、外检分析结果误差处理办法按 DZ/T 0130执行。

6.7.4.2 化学分析的内检主要是为检查样品制备测试的偶然误差，外检主要是为检查化验分析的系统误差。凡参加矿体圈定、资源量估算的基本分析、组合分析结果，均需进行内检、外检。物相分析结果应酌量进行内检、外检；矿石化学全分析、硅酸盐分析以及明显低于边界品位的样品， 一般不进行内检、外

检，必要时可做少量检查。对于分析结果反常或异常的样品，除检查采样、样品制备质量外，还应专门进行内检，外检视具体情况确定。

6.7.4.3 基本分析、组合分析结果的内检应分批、分期进行，其内检样品由送检单位在各种类型(品级)矿石中含量在边界品位(或伴生组分评价指标)附近及以上的相应分析样品(以下简称应抽检样品)的粗副样(小于0.85mm, 即-20目)中抽取，并应包括可能为特高品位的样品，编密码送原分析实验室进行复测。基本分析内检样品的数量应不少于基本分析应抽检样品总数的10%，当应抽检样品数量较多(2000个样品以上)或大量测试结果证明质量符合要求时，内检样品数量可适当减少，但不应少于5%；组合分析内检样品的数量应不少于组合分析应抽检样品总数的5%。

6.7.4.4 送检单位收到内检结果后，应通知原测试单位从内检合格批(期)次样品的正余样中抽取外检样品，编码送外检单位进行外检。基本分析、组合分析外检样品数量一般为参加资源量估算的原分析样品总数的5%。当参加资源量估算的原分析样品数量较多(2000个样品以上)时，外检比例可适当降低，但不应少于3%。

6.7.4.5 各批(期)次内检合格率不应低于90%，否则应判定相应批(期)次内检合格率不符合要求，须抽取同批(期)次同样数量未验证过的样品再次内检。再次内检后，若合格率仍不符合要求，则相应批(期)次原分析结果全部无效，对此应及时查找原因，并根据具体情况进行处理。对于任何内检超差的样品均应分析超差原因，并视情况进行复检，复检结果证明原分析结果错误的应予改正。

6.7.4.6 各批(期)次外检合格率不应低于90%，否则应判定相应批(期)次外检合格率不符合要求；原分析结果较外检分析结果75%以上偏高或偏低，即认为存在系统误差。外检样品合格率不符合要求或存在系统误差时，应扩大一倍外检样品数量重新外检。重新外检后，若外检样品合格率仍不符合要求或仍存在系统误差时，原测试单位和外检单位应共同查找外检超差或产生系统误差的原因，视情况对相应批(期)次原分析结果进行处理，确系原分析原因，必要时应采取补救措施或返工。一般，仅个别批(期)次存在系统误差，且相应批(期)次外检合格率符合要求，在不至于对矿体圈定和资源量估算产生较大影响的情况下，其原分析结果可以采用。

6.7.4.7 当外检合格率不符合要求或原分析结果存在系统误差，而原测试单位和外检单位不能确定误差原因，或者对误差原因有分歧意见时，应由原分析(基本分析、组合分析)单位和外检单位协商确定仲裁单位，进行仲裁分析。仲裁分析样品由原分析单位从原分析样品的正余样中抽取，数量一般不少于外检样品数量的20%，且不应少于10件。当仲裁分析结果证明原分析结果错误时，应予纠正；若存在系统误差且必须校正时，应将存在系统误差的批次样品全部返工，或者加倍数量进行仲裁分析，取得充分可靠的依据，求出校正系数，对有系统误差的分析结果进行校正。

6.8 矿石选冶试验样品的采集与试验

6.8.1 矿石选冶技术性能试验研究程度，根据不同勘查阶段的试验程度要求和工业利用要求确定，具体按 DZ/T 0340 执行。

6.8.2 送试验单位进行选冶试验研究的样品，采集前，矿产勘查人员应与试验单位密切配合，必要时征求项目开发咨询设计单位意见，共同编制采样设计书，经矿产勘查投资人批准后实施。

6.8.3 矿石选冶试验样品采取应考虑矿石类型、品级、结构、构造和空间分布的代表性。当矿石中有共生有用组分时应一并考虑采样的代表性，以便试验时研究其综合回收的工艺流程。实验室流程试验、实验室扩大连续试验及半工业试验样品采集时，还应考虑开采时废石混入、矿石贫化的影响。当不同类型和品级的矿石不可能或不需要分别开采或分别选矿时，可只采取混合矿样(矿样中各品级和类型矿石所占比例应有代表性)，进行混合矿样的选冶技术性能试验。

6.8.4 为矿山建设设计提供依据的矿石选冶试验，一般应在对整个勘查区矿石已开展过相应试验研究工作，且已基本查明矿石选冶技术性能的基础上进行。试验矿样通常在先期开采地段(首采区)采取。

6.8.5 可选性试验着重探索和研究各类型、品级矿石的性质与可选性差别，基本选矿方法与主组分、共生组分可能达到的选别指标，伴生组分综合回收的可能性，有害杂质剔除的难易程度等；实验室流程试验应进行流程结构及其条件的方案比较试验，一般情况下应有闭路试验结果；实验室扩大连续试验应对实验室流程试验推荐的一个或数个流程，在串组为连续的、类似生产状态的操作条件下进行试验，试验因素和指标应在动态平衡中反映；半工业试验应按工业模式在专门的试验车间或试验工厂进行，以验证实验室扩大连续试验结果。具备类比条件的，应开展矿石选冶技术性能的类比研究，并从矿石类型、主要矿石矿物和脉石矿物种类、矿石的结构和构造，特别是有用、有害组分的赋存状态，主要矿石矿物的嵌布特征和粒度等方面与邻区（或同一成矿带上）同类型生产矿山的矿石进行详细类比，评价矿石的选冶性能。

6.9 岩(矿)石物理技术性能测试样品的采集与测试

6.9.1 详查、勘探阶段应测试岩(矿)石的物理技术性能。测试样品的采集应具有代表性，重点放在矿体的上下盘，能反映出各种岩(矿)石的主要特征。采样与测试的项目一般包括：矿石的体积质量(体重)、湿度、块度、孔隙度、松散系数；矿体顶底板围岩和矿石的稳定性、硬度、休止角以及抗压、抗剪、抗拉强度等。采样方法、数量、质量按相关标准执行。

6.9.2 体重样应按矿石类型和品级分别采取，在空间分布上应有代表性。小体积质量(小体重)样品应在野外用蜡密封，每种主要矿石类型或品级的样品数量不少于30个。对疏松或多裂隙孔洞的矿石(如氧化矿石、风化壳型镍矿石等)应按矿石类型和品级各采取2个~5个大体积质量(大体重)样品，测定大体重，用于校正小体重或直接参与资源量估算。体重样品体积，小体重样一般为 $60\text{ cm}^3\sim 120\text{ cm}^3$ ，大体重样不少于 0.125 m^3 。测定矿石体重应同时测定样品的主元素品位、湿度和孔隙度(氧化矿石)，当体重与某元素的含量有相关性时，为通过相关性研究体重的代表性或间接确定体重，还应测定该元素的品位；当湿度大于3%时，应对体重进行湿度校正。普查阶段确实不具备采样条件时，体重样的数量可根据实际情况确定。

6.10 原始资料保存、编录、综合整理和报告编写

6.10.1 所有探矿工程均应拍照保留施工开始前和施工现场恢复前后的现场影像资料，以及施工采取的样品、岩矿芯等影像资料，并编号说明，制成光盘，作为原始资料加以保存。

6.10.2 勘查各阶段，必须在现场认真及时进行原始编录，客观、准确、齐全地反映能够观察到的地质现象；各项原始编录资料应及时进行质量检查验收和综合整理；各项工作结束后，应及时提交原始资料和综合资料，并做到图件清晰、文字简练、文图表相符。具体按 DZ/T 0078 和 DZ/T 0079 执行。采用计算机技术进行野外编录，应对修改过程进行版本控制。

6.10.3 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/T 0033 的要求。

7 可行性评价

7.1 基本要求

7.1.1 在普查、详查和勘探各阶段，均应进行可行性评价工作，并与勘查工作同步进行，动态深化，以使矿产勘查工作与下一步勘查或矿山建设紧密衔接，减少矿产勘查、矿山开发的投资风险，提高矿产勘查开发的经济效益和社会效益。

7.1.2 可行性评价根据研究深度由浅到深划分为概略研究、预可行性研究和可行性研究三个阶段。概略研究可由勘查单位完成；预可行性研究和可行性研究应由具有相应能力的单位完成。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/925324010142011132>