

黑 龙 江 省 地 方 标 准

DB 23/T XXXX—XXXX

岩浆岩型低品位磁铁矿地质勘查规范

(征求意见稿)

联系人：周腾飞
邮箱：873247226@qq.com
联系电话：13339518944
联系单位：黑龙江省自然资源调查院

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

黑龙江省市场监督管理局 发 布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 勘查阶段及勘查目的任务	2
5 勘查工作程度	2
6 绿色勘查要求	10
7 勘查工作质量要求	10
8 可行性评价	15
9 资源储量估算	16
附录 A (资料性) 岩浆岩型低品位磁铁矿床勘查类型和工程间距	19
附录 B (资料性) 岩浆岩型低品位磁铁矿成因类型	22
附录 C (资料性) 矿床规模划分	23
附录 D (资料性) 固体矿产资源量和储量类型及其转换关系	24
附录 E (资料性) 各勘查阶段探求的资源量及其比例	25

前　　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些部分可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由黑龙江省地质矿产局提出并归口。

本文件起草单位：黑龙江省自然资源调查院、黑龙江建龙矿业集团有限公司、哈尔滨荣佳盈标准化咨询服务有限公司。

本文件主要起草人：周腾飞、李成禄、吴巍、史建民、吴菲、于援帮、宋莹、白颖超、万晓斌、徐文喜、余欣朗、杨元江、李文龙、丁继双、杨文鹏

岩浆岩型低品位磁铁矿地质勘查规范

1 范围

本文件规定了岩浆岩型低品位磁铁矿地质勘查程度、勘查手段选择、工程布置、地质研究程度、工业指标、资源储量估算、提交勘查报告等方面的要求。

本文件适用于岩浆岩型低品位磁铁矿各勘查阶段的地质勘查工作、资源储量估算及其成果评价。

本文件一般适用于露天开采的岩浆岩型低品位磁铁矿床。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 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 矿产资源综合评价规范
- GB/T 33444 固体矿产勘查工作规范
- DZ/T 0200 矿产地质勘查规范铁、锰、铬
- DZ/T 0033 固体矿产地质勘查报告编写规范
- DZ/T 0071 地面高精度磁测技术规程
- DZ/T 0078 固体矿产勘查原始地质编录规程
- DZ/T 0079 体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求
- DZ/T 0130 地质矿产实验室测试质量管理规范
- DZ/T 0227 地质岩心钻探规程
- DZ/T 0273 地质资料汇交规范
- DZ/T 0340 矿产勘查矿石加工选治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
- DZ/T 0374 绿色地质勘查工作规范
- DB23/T 2583 固体矿产勘查放射性检查技术要求
- DB23/T 2791 浅覆盖区固体矿产勘查地质填图技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

岩浆岩型低品位磁铁矿

产于岩浆岩岩体中的磁铁矿，虽然未达到现行行业标准《矿产地质勘查规范 铁、锰、铬》铁矿石边界品位要求，但是在当前技术经济条件下，通过选矿富集，可以开发利用的含铁岩石的总称。

4 勘查阶段及勘查目的任务

4.1 勘查阶段的划分

岩浆岩型低品位磁铁矿勘查划分为普查、详查和勘探三个阶段。一般应按阶段循序渐进的进行，合并或跨阶段提交勘查成果时，也宜参照勘查阶段要求分步实施。

4.2 各勘查阶段的目的和任务

4.2.1 普查：在区域地质调查、研究的基础上，通过磁法测量和地质测量等手段，采用以槽探（或小角度钻探）工程为主，少量钻孔验证的勘查手段，对矿体进行稀疏的地表控制和取样分析，初步查明矿体（床）地质特征及矿石加工选治技术性能，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。

4.2.2 详查：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，基本查明矿床地质特征、矿石加工选治技术性能及开采技术条件，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。

4.2.3 勘探：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，详细查明矿床地质特征、矿石加工选治技术性能及开采技术条件，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、矿石选治工艺，以及矿山总体布置等提供必需的地质资料。开展概略研究，估算推断资源量、控制资源量、探明资源量；也可开展预可行性研究或可行性研究，估算可信储量、证实储量。

4.3 供矿山建设设计的复杂和小型矿床的勘查工作程度要求

4.3.1 复杂矿床是指第III勘查类型矿床中，在基本勘查工程间距基础上加密后仍难以探求探明资源量或用基本勘查工程间距仍难以探求控制资源量的矿床。复杂的大型、中型矿床，在基本勘查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。

4.3.2 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。资源量比例要求参见附录E。

4.3.3 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，一般不宜建设大型、中型矿山。

5 勘查工作程度

5.1 勘查控制基本要求

5.1.1 勘查类型

5.1.1.1 勘查过程中应合理确定勘查类型，以正确选择勘查方法和手段，合理确定勘查工程间距和部署勘查工程，对矿床进行有效控制，对矿体的连续性进行有效查定。

5.1.1.2 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）从大到小累计占勘查区总资源量 60%以上的一个或多个矿体确定为主要矿体。

5.1.1.3 依据低品位岩浆岩型磁铁矿床矿体规模、矿体形态复杂程度、厚度稳定程度、有用组分分布的均匀程度和构造影响程度，将勘查类型划分为 I、II、III 三个勘查类型（划分方案见附录 A 表 A.2）。其中第 I 勘查类型为简单型，矿体规模一般为大型，矿体形态和构造变化简单，矿石中磁铁矿分布均匀；第 II 勘查类型为中型，矿体规模一般为中型，矿体形态和构造变化中等，矿石中磁铁矿分布较均匀；第 III 勘查类型为复杂型，矿体规模一般为小型或矿体形态或构造变化复杂，或矿石中磁铁矿分布不均匀。

5.1.1.4 在确定矿床勘查类型时，应遵循矿床地质规律：

- a) 从需要、可能、经济等多方面综合考虑，以最少的投入，获取最大的效益。
- b) 当矿床规模较大，其空间变化也较大时，可按不同地段的地质特征，分区（块）段或矿体来确定。
- c) 由于地质因素变化的复杂性，允许有过渡类型存在。
- d) 对已确定的勘查类型，仍须在勘查实践中验证，如发现偏差，要及时研究并予以修正。

5.1.1.5 原则上某一矿体确定为某种勘查类型（第 III 勘查类型除外），应能以相应勘查类型的基本勘查工程间距连续布置 3 条及以上勘查线且每条线上有连续 2 个以上工程见矿。

5.1.2 勘查工程间距

5.1.2.1 根据勘查类型和勘查阶段，论证选取相对应的勘查工程间距。

5.1.2.2 圈定控制资源量的勘查工程间距为基本勘查工程间距，基本勘查工程间距参见附录 A 中表 A.3。圈定探明资源量、推断资源量的勘查工程间距，一般分别在基本勘查工程间距的基础上加密或放稀 1 倍，但不限于 1 倍，以满足相应勘查工作程度要求为准则。

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，论证勘查工程间距的合理性，并视情况进行合理调整。

5.1.3 勘查工程部署

5.1.3.1 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、物探条件和生态环境保护要求，选择适当、有效、对生态环境影响小的勘查方法和手段，按矿床勘查类型和相应勘查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。

5.1.3.2 勘查过程中，一般应先进行地质填图、物探等工作，以指导、优化探矿工程的布置和施工。勘查工程布置，一般地表以小角度钻、探槽为主，浅钻为辅，深部以岩心钻探为主。当采集选矿大样需要时，也可动用坑探工程。

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

5.1.4 勘查深度

5.1.4.1 勘查工作应科学合理地确定勘查深度。对于矿体延深不大的矿床，最好一次勘查完毕；对延深很大的矿床，应依据当地侵蚀基准面确定最低勘查深度。

5.1.4.2 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。

5.1.5 综合勘查、综合评价

5.1.5.1 各勘查阶段均应对矿床进行综合勘查、综合评价，具体要求按 GB/T25283 执行。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评价，其勘查工作程度，详查阶段一般应达到相应矿产勘查规范规定的详查工作程度要求，勘探阶段视具体情况确定；对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，并按该共生矿产的勘查规范进行评价。

5.1.5.2 对伴生矿产一般利用控制主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，但可在矿石选治过程中单独出产品，或可在某一产品中富集达到计价标准的伴生矿产，应研究提出综合回收利用途径，并进行相应的评价。

5.1.6 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。当矿体或围岩中核素含量超过允许限值又不能被回收利用，可能影响人体健康及环境保护且无法采取有效措施防治时，不宜转入后续工作。

5.1.7 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、探矿工程、取样测试、试验研究资料，以及最新研究成果等，并在充分研究的基础上加以利用。对于勘查区内已完成相应勘查阶段要求的地质工作，若资料齐全，工作质量、研究程度符合相应阶段要求，应直接利用，不应重复部署相应工作。

5.2 普查阶段要求

5.2.1 区域及矿区地质

5.2.1.1 区域地质

全面收集地质、矿产、物探、化探和遥感等资料，研究区域地质、矿产信息和成矿远景。

5.2.1.2 矿区地质

通过比例尺为1:10000~1:5000的地质填图（一般为简测）、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，通过有效的物探工作和必要的取样工程等方法手段，评价各类物探和矿（化）点，初步查明其产出特征和分布范围与成矿的关系：

- a) 初步查明普查区内地层的岩性、厚度、产状和分布等。
- b) 初步查明较大的褶皱、断裂和破碎带的分布、规模和产状。
- c) 初步查明岩浆岩、变质岩、围岩蚀变的种类、数量、形态和分布。加强对岩浆岩的研究。
- d) 初步查明矿化地质体（含矿地质体、蚀变带、矿化带等与成矿有关的地质体）特征。

5.2.2 矿体特征

对发现的矿体，特别是主要矿体，地表应有取样工程稀疏控制，深部应有工程证实。当矿（化）体出露地表时，应根据需要开展比例尺为1:2000的矿体地质填图（简测或正测），初步查明矿（化）体在勘查区的分布、数量、赋存部位、厚度、形态、规模和产状。初步了解矿体氧化带发育情况。

5.2.3 矿石特征

通过稀疏工程中取样，进行岩矿鉴定、测试、分析，与地质特征相似的已知矿床进行类比，初步查明矿石的矿物组成、品位、结构构造特征和矿石的自然类型，初步查明有用、有益和有害组分的含量和分布，初步评价矿石工业利用的可能性。

5.2.4 矿石加工选冶技术性能

在矿石工艺矿物学研究基础上，初步查明勘查区内矿石的加工选冶技术性能。对易选矿石和较易选矿石通常进行类比研究，类比要从矿石的矿物组成和含量、共生组合、主要矿石矿物的粒度分布、有用矿物与其他矿物之间的嵌布特征、矿床成因类型以及矿石中伴生、有益、有害组分的含量等方面开展工作；对较易选矿石，必要时进行可选性试验；对新类型矿石和难选矿石一般进行可选性试验。具体按DZ/T0340执行。

5.2.5 综合勘查、综合评价

对共生、伴生矿产，初步了解其物质组成、赋存状态，并对综合开发利用做出初步评价，具体要求按GB/T25283执行。

5.2.6 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，初步查明勘查区的水文地质、工程地质、环境地质条件，初步划分水文地质和工程地质勘查类型。

5.2.7 控制要求

根据矿化区范围的大小，对已发现的矿（化）体地段，要求有1条～3条主干地质、物探剖面控制，剖面上应有数量有限的取样工程，深部有工程证实。结合已掌握的成矿规律，初步圈定矿体的展布空间，圈定详查区范围。可按初步确定的勘查类型和推断资源量的勘查工程间距，估算推断资源量。

5.3 详查阶段要求

5.3.1 区域及矿区地质

5.3.1.1 区域地质

进一步研究区域与成矿有关的地层、构造、岩浆岩、变质岩及成矿地质背景和矿产开发利用情况等。

5.3.1.2 矿区地质

通过比例尺为1:10000～1:2000的矿区地质填图（正测图）、1:2000的矿床地质填图（正测图），结合工程控制和揭露，研究成矿作用和成矿规律，基本查明勘查区的成矿地质条件：

- a) 研究矿区地层时代、层序、岩性、厚度、产状及分布等。

- b) 研究矿区构造与矿体空间分布的关系，基本查明控制矿体的褶皱、断层和破碎带的性质、规模、产状、相互关系和分布规律，对位移大、分割矿体的较大断层，应当了解其空间位置、产状和位移，进行必要控制，对较小断层，应根据地表工程资料，初步阐述其范围和分布规律。
- c) 研究和基本查明岩浆岩的种类、形态、规模、产状，了解其侵入时代、期次、与围岩的接触关系等，研究其岩性、岩相、岩石的结构构造和岩石地球化学特征等与成矿的关系，以及对矿体的控制和影响、破坏程度。
- d) 研究和基本查明矿区内变质作用及近矿围岩蚀变的性质、种类、规模、强度、蚀变组合及对矿床的影响。
- e) 研究氧化作用对矿体的影响，基本查明氧化带的深度、氧化矿石类型、产出特征和分布范围。
- f) 对物探等异常进行综合研究，阐明异常特征及其与矿体和构造的关系。

5.3.2 矿体特征

确定矿床勘查类型，采用合理的勘查工程间距、有效的勘查技术方法手段、系统的取样工程对矿体进行控制，基本查明矿体特征。查明主要矿体的数量，基本控制主要矿体的规模、形态、产状、空间位置和勘查区内矿体的总体分布范围，基本确定主要矿体的连续性。对控制、破坏、影响矿体的较大构造、岩浆岩进行必要控制。

5.3.3 矿石特征

通过工程中系统取样，进行岩矿鉴定、测试、分析，基本查明矿石的矿物组成、品位、结构构造特征；基本查明矿石有用、有益和有害组分的种类、含量、赋存状态和分布规律；基本查明不同物质组成、不同结构构造、不同矿物共生组合的矿石在矿体内的分布及其变化特征，划分矿石自然类型、工业类型或品级（对需分采分选的矿石单独圈定），研究其分布规律。

5.3.4 矿石加工选冶技术性能

在矿石工艺矿物学研究基础上，通过类比或必要的矿石选冶试验，对矿石工业利用的可行性做出评价，应重视共生、伴生矿产的综合利用，基本查明区内主要工业类型矿石的加工选冶技术性能。对有类比条件的易选矿石，可以进行类比评价；对较易选矿石和不具备类比条件的易选矿石，一般进行可选性试验，必要时进行实验室流程试验；对难选矿石和新类型矿石，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。需要分采分选的矿石，有类比借鉴资料的可类比评价，反之需单独进行可选性试验或实验室流程试验。具体按DZ/T0340执行。

5.3.5 综合勘查、综合评价

基本查明同体共生矿产、中型及以上资源量规模的异体共生矿产，初步查明伴生矿产和小型资源量规模的异体共生矿产的地质特征、矿石特征和矿石类型，对共生、伴生矿产的开发利用做出评价，具体要求按GB/T25283执行。

5.3.6 矿床开采技术条件

5.3.6.1 基本要求

对矿床开采可能影响的地区，开展水文地质、工程地质及环境地质调查，基本查明矿区水文地质、工程地质和环境地质条件，预测可能影响矿床开采的主要水文地质、工程地质、环境地质问题。

5.3.6.2 水文地质条件

水文地质条件研究要求如下：

- a) 基本查明矿区内地表水体分布及其与主要充水含水层的水力联系，评价地表水的水质。
- b) 基本查明当地最低侵蚀基准面标高。
- c) 划分矿床水文地质勘查类型，确定水文地质条件复杂程度；提出矿山工业和生活用水的水源方向。
- d) 进行必要的抽（放）水试验，研究地下水的水位（水压）、水质、水温、水量、动态变化及补给、径流、排泄条件，初步确定矿坑充水因素，预测计算矿坑涌水量。
- e) 调查老窿及采空区的分布、充填和积水情况。
- f) 划分矿床水文地质勘查类型，确定水文地质条件复杂程度；提出矿山工业和生活用水的水源方向。

5.3.6.3 工程地质条件

工程地质条件研究要求如下：

- a) 测定矿区主要岩（矿）石的物理力学性质，研究其稳定性能。
- b) 对露天剥离物和采场边坡的稳定性提出评价意见。
- c) 划分矿床工程地质勘查类型和确定工程地质条件复杂程度。

5.3.6.4 环境地质条件

环境地质条件研究要求如下：

- a) 收集、调查岩石、矿石中对人身健康有害的元素、放射性核素及有害气体的成分、含量等情况，提出对人身健康、环境有无危害的初步评价意见。
- b) 收集有关地震活动资料，调查矿区内崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等不良地质现象和地质灾害，分析其对矿山生产的影响。
- c) 预测矿山开采对本区环境可能产生的影响。

5.3.7 控制要求

5.3.7.1 根据系统取样工程获得的资料，达到基本查明矿体特征、矿石特征的程度，圈定勘探区范围。总体控制矿体在平面、剖面上的分布范围、产状、排列方式以及边界位置；一般应有3条以上的勘探线剖面控制矿体，主干剖面上应有2个以上的工程控制矿体；对规模大和延深较大的矿体应根据预建矿山规模及初步规划进行分段勘查（指平面展布）或分期勘查（指垂向延伸），分期勘查应有控制矿床远景、了解深部矿体地质情况的先期工程。

5.3.7.2 在确定的勘查深度以上范围，一般探求控制和推断资源量，且应具有合理的比例分布（详见附录E）。控制资源量一般应集中分布在首采地段。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。

5.4 勘探阶段要求

5.4.1 矿区地质

在详查工作基础上,通过天然露头、采掘露头、系统的加密工程,修测矿区地质图、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),查明成矿地质条件、矿化地质体特征,深入研究成矿作用和成矿规律:

- a) 详细查明矿床赋存层位及矿体的空间分布。
- b) 研究矿区构造与矿体空间分布的关系,查明控制矿体的褶皱、断层和破碎带的性质、规模、产状、相互关系和分布规律,对控制矿体的主要褶皱和位移大、分割矿体、影响开采的较大断层,其空间位置、产状、位移应有必要的加密工程控制。
- c) 详细查明岩浆岩的种类、形态、规模、产状和分布规律,侵入(喷发)时代和期次,与围岩的接触关系等,研究其与成矿的关系,以及对矿体的影响、破坏程度。
- d) 详细查明矿区内变质作用及近矿围岩蚀变的性质、种类、规模、强度、蚀变组合及对矿化的富集作用。
- e) 研究氧化作用对矿床的影响,查明氧化带的深度及氧化矿石类型、产出特征和分布范围。

5.4.2 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,对矿体以及控制、破坏、影响矿体的较大构造、岩浆岩进行必要的加密控制,查明主要矿体的规模、形态、产状、空间位置、连续性,以及矿体的总体分布范围等矿体特征;研究矿体顶底板一定范围内的岩性(或组合)特征,明确标志层;查明矿体内夹石规模、分布和变化规律。

5.4.3 矿石特征

通过加密工程中取样,进行岩矿鉴定、测试、分析,查明矿石矿物、脉石矿物的种类和含量,研究矿石矿物的相互关系及分布规律;查明有用、有益和有害组分的种类、赋存状态和主要有用组分的含量及其变化情况、分布规律;查明不同物质组成、不同结构构造、不同矿物共生组合的矿石在矿体内的分布及其变化特征;查明铁矿物和主要脉石矿物的粒度、分布和嵌布特征;按矿石的矿物成分、含量、结构构造、氧化程度等因素详细划分自然类型;在划分矿石自然类型基础上,根据矿石选治特点,按工业利用途径,划分矿石工业类型或品级(对需分采分选的矿石单独圈定),确定其分布范围和所占比例。满足矿山建设设计对矿石质量特征研究的基本要求。

5.4.4 矿石加工选冶技术性能

在详细研究矿石工艺矿物学的基础上,通过必要的矿石选冶试验,查明矿石加工选冶技术性能,为矿山建设设计推荐合理的矿石选冶工艺流程。对易选矿石一般应进行实验室流程试验;对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;对难选矿石和新类型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。需要分采分选的矿石,有类比借鉴资料的可类比评价,反之需单独进行实验室流程试验、实验室扩大连续试验或半工业试验。具体按DZ/T0340执行。

5.4.5 综合勘查、综合评价

5.4.5.1 对勘探范围内具有工业利用价值的共生、伴生矿产,应进行综合勘查、综合评价。查明其物质组分、含量、赋存状态和分布规律,并对共生和伴生有用组分在不同矿物中的分配率进行查定,做出评价。具体要求按GB/T25283执行。

5.4.5.2 对同体或异体共生矿产，应充分利用勘探工程进行评价，必要时应适当加密工程，提高其控制和研究程度。对于共生矿产的勘探研究程度，应按相应矿种地质勘查规范要求执行。

5.4.6 矿床开采技术条件

5.4.6.1 水文地质条件

水文地质条件研究要求如下：

- 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) 详细查明地表水体（丰水期、平水期、枯水期）的分布范围、汇水面积、水位、水质、流量、流速、动态变化，评价其对矿床充水的影响。
- c) 划分矿床水文地质勘查类型和确定水文地质条件复杂程度。
- d) 根据矿床水文地质条件，结合矿床开拓方案，计算最大矿坑涌水量，提出矿山防治水建议。
- e) 对矿坑排水的综合利用做出评价，指出供水水源方向。

5.4.6.2 工程地质条件

工程地质条件研究要求如下：

- a) 在研究矿区地层岩性、厚度及分布规律的基础上，划分岩（土）体的工程地质岩组。
- b) 测定矿体及围岩的体重（体积质量）、硬度、湿度、块度、抗压强度、抗剪强度、松散系数、休止角等物理力学参数，研究其稳定性能。
- c) 详细查明第四系的岩性、厚度和分布范围。
- d) 对露天采场边坡稳定性做出评价。
- e) 划分矿床工程地质勘查类型和确定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建议。

5.4.6.3 环境地质条件

环境地质条件研究要求如下：

- a) 调查评价矿区内的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等不良地质现象，地表水质量，放射性核素和其他有害物质的含量、赋存状态及分布规律。
- b) 收集有关地震、新构造活动资料，阐明矿区地震地质情况和矿区的稳定性。
- c) 对矿床开采前的地质环境质量做出评价。
- d) 预测矿床开采对矿区环境、生态可能造成的破坏和影响，并提出预防建议。

5.4.7 控制要求

5.4.7.1 通过在系统取样工程基础上的加密取样工程，达到详细查明矿体特征、矿石特征的程度：

- a) 对出露地表的矿体边界应有工程控制。
- b) 对盲矿体要注意矿体头部的控制。
- c) 主要矿体四周和露天采场底部矿体的界线应系统控制。
- d) 对于首采地段主要矿体，应当详细控制其形态、空间位置、产状等，并进行加密控制。
- e) 对矿体外部形态异常变化地段（包括与矿床地质构造、区域背景不协调的异常变化地段）应适当加密控制。
- f) 对于需要分采分选和难以利用的矿石类型应单独圈出。

5.4.7.2 在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。勘探阶段一般应根据详查结果选择资源量和开采技术条件综合最优的地段作为首采区,并以首采区为重点,兼顾全区,有针对性地开展勘探阶段工作。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。

6 绿色勘查要求

6.1 基本要求

6.1.1 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。

6.1.2 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、井探的浅层取样钻、水平钻等勘查技术手段;鼓励采用“一基多孔、一孔多支”等少占地的勘查技术。

6.1.3 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。

6.1.4 勘查施工过程中,宜对影响生态环境的有害组分进行专门的样品采集和分析测试,并评价其影响程度和范围。必要时单独估算有害组分的量,满足分类处理的要求。

6.2 勘查设计

6.2.1 勘查设计应充分体现并明确提出绿色勘查要求。

6.2.2 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。

6.2.3 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。

6.3 勘查施工

6.3.1 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。

6.3.2 应对车辆、人员通行及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,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。

6.4 环境恢复治理与验收

6.4.1 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。

6.4.2 项目竣工验收应将绿色勘查要求落实情况作为重要考核内容。

7 勘查工作质量要求

7.1 勘查测量

7.1.1 测量工作要求，按 GB/T18314 和 GB/T18341 执行。测量范围和地形图比例尺，应满足不同勘查阶段地质填图及资源量估算的需要。凡参与资源量估算相关的各种地质剖面、探矿工程等均应进行定位测量，测量的精度应满足相关规范要求。

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

7.2 地质填图

7.2.1 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，其工作要求按有关规范、规程执行。

7.2.2 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。

7.2.3 矿区地质填图：根据不同勘查阶段的目的任务，进行不同比例尺地质填图，其质量要求按 DB23/T2791 执行。

7.2.4 矿床地质填图：地形图必须实测，地质图是以同比例尺的地形图为底图填制而成。对矿体分布地段和重要地质界线，安排必要的工程进行揭露控制，并用全仪器法测定位置。

7.2.5 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。

7.3 水文地质、工程地质、环境地质

矿区水文地质、工程地质、环境地质工作的质量，应符合 GB/T12719、GB/T33444 对相应勘查阶段的质量要求，矿坑涌水量预测计算按 DZ/T0342 执行。

7.4 物探

7.4.1 开展不同比例尺的磁法工作，为查明岩体和矿体的边界、形状、产状，研究构造带等提供信息，推测和追索圈定矿体边界，了解矿体的形态和产状。

7.4.2 应运用地面磁测资料，对矿体的分布范围、形状、产状、埋深和厚度变化以及地质构造进行推断和圈定。具体按照 DZ/T0071 执行。

7.4.3 在详查和勘探阶段，对控制性剖面的地温和岩（矿）心进行放射性检查，发现异常时，应查明原因，并做出评价。具体按照 DB23/T2583 执行。

7.4.4 物探工作质量要求按现行专业规范和规程执行。野外工作结束后要及时整理资料，编制与地质图比例尺相适应的物探图件，提交工作总结报告。矿产勘查报告中应简要阐明物探工作成果，并评述其质量。

7.5 探矿工程

7.5.1 槽探

槽探是系统揭露地表矿体的主要工程，一般在覆盖层厚度不超过3m的条件下使用，为保证采样的质量，探槽必须挖至基岩新鲜面以下0.3m~0.5m。

7.5.2 浅层取样钻、小角度钻

浅层取样钻、小角度钻可有效减轻勘查工程对生态环境的破坏。取样时必须揭穿矿体顶底板与围岩的界线；取样钻的布设要避免样品重采、漏采，必要时可多孔组合；穿矿孔径要满足取样要求，其质量参考DZ/T0227执行。

7.5.3 浅井

当覆盖层较厚时，可选择浅井控制矿体浅部。浅井必须揭穿矿体顶底板与围岩的界线。

7.5.4 钻探

7.5.4.1 钻探是勘查深部矿体的主要工程，其质量要求参考GB/T33444和DZ/T0227执行。

7.5.4.2 取心钻孔的矿心采取率、矿体顶底板3m~5m内的围岩采取率以及标志层的岩（矿）心采取率应大于80%，当矿心采取率连续5m低于80%时，要查明原因，并采取补救措施。一般岩石的岩心采取率不应低于80%，破碎岩石的岩心采取率不应低于65%。

7.5.4.3 钻孔孔径应能满足取样要求，岩（矿）心直径应能保证取样代表性。采用的钻探工艺应能保持矿石的原有结构特点和完整性，避免矿心粉碎、贫化。

7.5.4.4 按要求测量钻孔弯曲度（顶角、方位角），做好孔深校正、简易水文地质观测、原始记录、封孔和岩（矿）心保管等工作。钻孔弯曲度应符合规程和地质设计要求，钻孔偏斜超差时要及时设法补救，见矿点和厚度大于30m的矿体的出矿点均应测定其钻孔弯曲度。封孔质量不符合规程或设计要求时应返工重封。

7.6 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。用以查明岩石、矿石类型，矿物组成及含量，主要矿物的嵌布特征、粒度、形状和相互关系，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相关标准执行。

7.7 化学分析样品的采取、制备与测试

7.7.1 基本要求

7.7.1.1 样品的采取（简称采样）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；不得避贫就富选择性采样。

7.7.1.2 化学分析、内部检查分析（简称内检）、外部检查（简称外检），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。实验测试质量应符合DZ/T0130的规定。

7.7.2 样品的采取和分析项目

7.7.2.1 定性半定量全分析：目的是了解矿石中共生、伴生矿产和有害组分的种类及其大致含量，是确定组合分析、化学全分析和基本分析项目的依据，是对矿床进行综合评价的参考资料。普查阶段应在可能含矿岩石或矿石中采取，详查和勘探阶段当矿石性质发生较大变化时应补采。样品应按矿石类型、品级（必要时考虑围岩、蚀变带）从基本分析副样中选取或单独采取。定性半定量全分析应有足够的数量以确保所确定共生、伴生矿种和有害组分的可靠性。

7.7.2.2 化学全分析：在定性半定量全分析和岩矿鉴定的基础上进行，目的是查定各种矿石类型中主要元素及其他组分的含量，以确定矿石的性质和特点。样品按矿体、分矿石类型在组合分析副样中选取或单独采取有代表性的样品，一般每种矿石类型不应少于3件；根据需要，围岩亦应做少量化学全分析。

7.7.2.3 基本分析：目的是查明矿石中有用组分和某些有害组分含量及其变化情况，作为圈定矿体、划分矿石类型及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的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采出矿石加工选治技术性能的影响。

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最小夹石剔除厚度合理确定，并尽可能等长，保证有效剔除夹石，合理圈定矿体。采样长度一般为4m。

c) 在地表露头、探槽、浅井中对矿体采用连续刻槽法取样，其刻槽断面规格一般为 $5\text{cm} \times 3\text{cm}$ ；钻孔岩(矿)心一般采用1/2锯心法，对不同回次的岩(矿)心直径或采取率相差较大者要分别取样。

d) 基本分析项目为TFe、mFe。

7.7.2.4 组合分析：目的是查明矿石中伴生有用、有益和有害组分的含量及分布状况，并作为伴生矿产评价的依据。分析项目一般根据基本分析、定性半定量全分析、矿石化学全分析结果，结合矿床地质特征及矿石加工选治技术性能确定。样品按工程分矿体、矿石类型或品级进行组合，一般应与矿石类型自然分层一致。样品从基本分析副样中提取，按基本分析样品的样长比例分配，质量一般为 100g~200g。

7.7.2.5 物相分析：用以确定矿石中主要组分和伴生有益组分的赋存状态、物相种类、含量和分配率。样品可从基本分析或组合分析副样中提取，亦可专门采集具有代表性的样品。采样与分析要及时进行，以免样品氧化影响分析结果。样品件数应视矿床规模和物质成分的复杂程度而定。物相分析一般将铁矿石中的含铁矿物分为磁性铁（mFe）、硅酸铁（s_iFe）、碳酸铁（cFe）、硫化铁（sfFe）和赤（褐）铁（oFe）等。每种矿石类型不少于3件。

7.7.2.6 岩石有害组分分析：是指为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而进行的分析。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。

7.7.3 样品的制备

7.7.3.1 加工要求：在样品加工全过程中，样品质量总损失率不得大于 5%，样品的缩分误差不得大于 3%。

7.7.3.2 分步缩分加工：分析样品的制备按切乔特公式进行缩分符食公式 1 的规定：

式中：

Q——样品的最低可靠质量，单位为千克（kg）；

K——缩分系数，铁矿常用的取值为0.1~0.2。

d —样品破碎(碾碎)后最大颗粒直径, 单位为毫米(mm)。

7.7.3.3 机械联动线加工：经过一次破碎、缩分，直接达到要求的粒度和质量。应按确定的加工方法和操作规程进行。样品的缩分均匀性要进行试验。

7.7.3.4 破碎铁矿时，应避免铁质混入，可用高强度锰钢磨盘或镍合金磨盘加工，然后分取少量试样用三头研磨玛瑞钵研细至0.074rnm。

7.7.4 分析质量检查

7.7.4.1 化学分析的内检主要是为了检查样品制备和分析的偶然误差；外检主要是为了检查样品分析的系统误差。凡参加矿体圈定、资源量估算的基本分析、组合分析结果，均需按要求进行内检和外检；物相分析结果应酌量进行内检和外检。

7.7.4.2 基本分析、组合分析结果的内检和外检要求如下：

a) 基本分析内检：检查样品由送样单位及时地分期、分批从粗副样（小于0.850mm，即-20目）中抽取，编密码送原分析单位细碎至分析所需粒度后进行分析。抽样比例一般不少于基本分析数量的10%；当基本分析数量较大（大于2000件样品）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%；当基本分析样品总数少时，内检样品数量不应少于30件。内检合格率不应低于90%。

b) 基本分析外检：检查样品由送样单位分期、分批通知基本分析实验室从内检合格的基本分析的正余样中抽取。抽样比例一般不少于基本分析样品数量的5%；当基本分析数量较大（大于2000件样品）时，外检比例可适当降低，但不应少于3%；当基本分析样品总数少时，外检样品数量不应少于30件。外检合格率不应低于90%。

c) 组合分析的内检和外检：检查样品由送样单位分期、分批抽取，抽样比例一般不少于应抽检样品数量的5%，原则上不应少于10件。内检和外检合格率均不应低于90%。

7.7.4.3 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，根据仲裁分析结果进行处理。

7.8 矿石选冶试验样品的采集与试验

7.8.1 矿石选冶试验的研究程度，根据不同勘查阶段的试验研究程度要求和工业利用要求确定，具体按DZ/T0340执行。

7.8.2 对送试验单位进行矿石选冶试验研究的样品，采集前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。

7.8.3 采取矿石选冶试验样品时，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、伴生有用组分时，应一并考虑采样的代表性，以便试验时了解其综合回收的工艺流程。采集实验室流程试验、实验室扩大连续试验样品时，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），进行加工选治技术性能试验。

7.8.4 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，且已基本查明矿石加工选治技术性能的基础上进行。试验矿样通常在首采区（先期开采地段）采取。

7.8.5 视矿石性质的不同，对矿石进行不同选治方法或两种以上方法联合选治工艺流程的研究和对比，推荐矿石的选治工艺流程。试验要求如下：

- a) 可选性试验着重探索和研究各类型、品级矿石的可选性及主要有用组分的可利用性。
- b) 实验室流程试验应通过工艺条件、流程结构及开路、闭路试验，对主要有用组分的可利用性、伴生有用组分综合回收及有害组分去除的可能性做出评价，择优推荐工艺流程和工艺条件。

c) 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，并在动态中实现工艺流程试验条件的稳定，获得稳定的试验指标。

7.9 矿石体重样品的采集与测试

体重样应按矿石类型和品级分别采取，并应在空间分布上和数量上具有代表性。小体重样品每种主要矿石类型或品级的样品数量不少于30件，体积一般为60cm³~120cm³。测定矿石体重应同时测定样品的主要元素品位、湿度。当湿度大于3%时，应对矿石体重进行湿度校正。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。

7.10 原始资料保存、编录、综合整理和报告编写

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

7.10.2 勘查各阶段，应在现场及时、客观、准确、齐全地进行原始地质编录（包括实测剖面，地质填图，槽探、井探与钻探工程，采样等），内容应符合DZ/T0078的要求，各项原始编录资料应进行质量检查、验收，未经验收或检查不合格的不得利用。

7.10.3 综合整理是地质勘查工作中的重要环节，应贯穿地质勘查工作的始终。它包括地质填图、探矿工程、水文工程环境地质、样品采样加工化验、岩（矿）石物理技术性能测试、矿石选治试验、物探和测量等综合图件的编制、综合图表的编制及矿产资源量估算等。资料综合整理成果应符合DZ/T0079的要求。

7.10.4 各工作项目结束后，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。采用计算机技术进行野外编录，应对修改过程进行严格控制，并按有关规程、要求执行。

7.10.5 勘查报告按照DZ/T0033编制，要求内容齐全、重点突出、数据准确，报告分为纸质报告和电子文档两大类。地质资料按照DZ/T 0273进行汇交。

8 可行性评价

8.1 基本要求

8.1.1 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、社会及生态环境综合效益。

8.1.2 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。

8.1.3 可行性评价应视研究深度的需要，综合考虑地质、采矿、选治、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素，分析研究矿山建设的可行性，并做出是否宜由较低勘查阶段转入较高勘查阶段、矿山开发是否可行的结论。

8.2 概略研究

8.2.1 通过了解分析项目的地质、采矿、选治、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素，对项目的技术可行性和经济合理性的简略研究，做出矿床开发是否可能、是否有必要转入下一勘查阶段工作的结论。

8.2.2 概略研究可以在各勘查工作程度的基础上进行。具体按DZ/T0336执行。

8.3 预可行性研究

8.3.1 通过分析项目的地质、采矿、选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素，对项目的技术可行性和经济合理性的初步研究。做出矿山建设是否可行的基本评价，为矿山建设立项提供决策依据。

8.3.2 预可行性研究应在详查及以上工作程度基础上进行。

8.4 可行性研究

8.4.1 通过分析项目的地质、采矿、选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素，对项目的技术可行性和经济合理性的详细研究。做出矿山建设是否可行的详细评价，为矿山建设投资决策、确定工程项目建设计划和编制矿山建设初步设计等提供依据。

8.4.2 可行性研究一般应在勘探工作程度基础上进行。

9 资源储量估算

9.1 矿床工业指标

9.1.1 通用指标

矿床工业指标是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一套指标，是圈定矿体、估算资源储量的依据，其内容由矿石质量（化学的或物理的）指标和矿床开采技术指标两部分组成。通常包括一般工业指标和论证制定的矿床工业指标。

9.1.2 一般工业指标

一般工业指标是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：

- a) 矿石质量标准
 - 1) 边界品位： $mFe \geq 6\%$;
 - 2) 工业品位： $mFe \geq 8\%$ 。
- b) 伴生组分评价指标
 - 1) $V2O5 \geq 0.15 \sim 0.20\%$;
 - 2) $TiO2 \geq 3 \sim 5\%$;
 - 3) $Co \geq 0.02\%$;
 - 4) $Ni \geq 0.1 \sim 0.2\%$;
 - 5) $P2O5 \geq 1 \sim 2\%$ 。
- c) 矿床开采技术指标
 - 1) 可采厚度 $\geq 4m$;
 - 2) 夹石剔除厚度 $\geq 4m$;
 - 3) 采场最终边坡角 $\leq 60^\circ$;
 - 4) 矿床平均剥采比 $\leq 0.5:1$;
 - 5) 采场最小底盘宽度 $\geq 20m$;
 - 6) 最低开采标高：当地侵蚀基准面以上；特殊情况可依据经济合理剥采比及采场最小底盘宽度测算最低开采标高；低于矿区侵蚀基准面时应做工业指标论证。

7) 爆破安全距离 $\geq 300\text{m}$ 。

9.1.3 论证制定的矿床工业指标

9.1.3.1 论证制定的矿床工业指标是遵循相关法规和技术标准，通过技术经济分析，论证提出的用于特定矿床的矿床工业指标。用该指标圈定矿体，在当前或可预见的将来一定时期、政策和环境允许的条件下，能使圈出的矿床在矿山开发时，技术可行、经济合理。矿床工业指标的论证制定按DZ/T 0339执行。

9.1.3.2 矿床工业指标的采用应符合国家有关政策规定。原则上详查及以上阶段应采用论证制定的矿床工业指标。

9.2 资源量估算的基本要求

9.2.1 参与矿体圈定和资源量估算的各项工程质量、采样测试分析质量应符合有关规范、规程要求。凡符合有关规范、规程要求的工程、采样测试分析结果均应参与矿体圈定和资源量估算。

9.2.2 应按矿体、分资源量类型，必要时分矿石工业类型或品级估算资源量。对于伴生矿产，一般亦应分块段估算资源量。

9.2.3 资源量估算应在充分研究矿床地质特征和成矿控矿因素的基础上，遵循地质规律，按照工业指标和圈矿规则正确圈定矿体或者按照矿化边界品位正确圈定矿化域的前提下进行。

9.2.4 矿体圈连应符合地质规律，矿体与地质体的关系应符合地质认识；矿体圈连时，应当在控矿地质条件研究比较清楚、地质依据比较充分的基础上进行。应先连接地质界线，再根据主要控矿地质特征、标志层特征连接矿体。通常应采用直线连接，在充分掌握矿体的形态特征时，也可采用自然曲线连接。无论采用何种方式连接，工程间圈连的矿体厚度不应大于工程控制矿体的实际厚度。

9.2.5 矿体圈定应从单工程开始，从等于或大于边界品位的样品圈起。按照单工程-剖面-平面或三维矿体的顺序，依次圈连。对于厚大且连片的低品位矿应单独圈出。矿体内不同矿石类型（品级）的矿石，可能分采分选时，应分别圈出，单独估算资源量。

9.2.6 矿体外推应合理，变化趋势明显时按变化趋势外推矿体边界，变化趋势不明显或不清时沿矿体延伸方向外推矿体边界。外推算量一般沿矿体走向或倾斜的实际距离尖推（三角形外推、锥推和楔推）或平推（矩形外推和板推），具体要求如下：

a) 当见矿工程与相邻工程控制矿体的实际勘查工程间距大于推断资源量的勘查工程间距或见矿工程外无控制工程时，按推断资源量的勘查工程间距1/2尖推或1/4平推推断资源量。

b) 当见矿工程与相邻工程控制矿体的实际勘查工程间距不大于推断资源量的勘查工程间距时，若相邻工程未见矿化，则按实际勘查工程间距1/2尖推或1/4平推推断资源量，若相邻工程矿化达到或超过边界品位的1/2时，则按实际勘查工程间距2/3尖推或1/3平推推断资源量。

c) 当矿体品位和厚度呈渐变趋势时，也可内插算量边界。

d) 边缘见矿工程外的外推范围应根据地质变量的变化特征、影响范围确定，一般按推断资源量的勘查工程间距1/2尖推或1/4平推推断资源量。

9.2.7 资源量估算应根据矿体特征（矿体的形态和内部结构、产状及其变化情况、厚度和品位变化情况等）、取样工程分布情况和取样数量等选择适宜估算方法，并以实际测定值为基础依据，合理确定资源量估算参数。资源量估算方法及参数的选择与运用按DZ/T 0338执行。

9.2.8 对于同体共生矿产，采用综合工业指标的，按综合工业指标圈定矿体，估算资源量。未采用综合工业指标的，一般按该共生矿产工业指标的边界品位圈定工业品位矿，估算资源量，但当资源量规模很小（不超过该共生矿产小型资源量规模上限的1/10）或分布零散时，应按伴生矿产处理。当主矿产

和共生矿产的变化性相近且不需分采分选时，也可以采用混圈（只要其中的一种组分达到工业指标要求，即圈入同一矿体），但应分别估算各自的资源量。

9.2.9 鼓励采用计算机应用技术，建立数据库和三维地质模型，估算资源量。

9.3 储量估算的基本要求

分析研究采矿、选治、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素（简称转换因素），通过预可行性研究、可行性研究或与之相当的技术经济评价，认为矿产资源开发项目技术可行、经济合理、环境允许时，探明资源量、控制资源量扣除设计损失和采矿损失后方能转为储量。

9.4 资源储量类型确定

应根据矿床不同矿体、不同地段（块段）的勘查控制研究程度，客观评价分类对象的地质可靠程度，并结合可行性评价的深度和结论，确定矿产资源、储量类型。具体按GB/T17766执行，固体矿产资源量和储量类型及其转换关系参见附录D。

9.5 资源储量估算结果

资源储量估算结果应以文、图、表的方式，按保有、动用（有动用量时）和累计查明，主矿产、共生矿产和伴生矿产，不同矿石工业类型（或品级），将不同资源、储量类型反映清楚。

附录 A
(资料性)
岩浆岩型低品位磁铁矿床勘查类型和工程间距

A. 1 矿床勘查类型划分

依据的主要地质因素，低品位磁铁矿矿床勘查类型划分的主要地质因素为矿体规模，矿体形态，矿体厚度稳定程度，有用组分分布均匀程度，构造影响程度五个。通过对矿床勘查类型划分主要地质因素的影响程度分别赋值（以下称“类型系数”）并汇总用以表示矿床的总体复杂程度。

A. 2 矿床类型系数赋值

A. 2. 1 矿体规模

矿体规模分为大型、中型、小型三类，其划分标准及类型系数赋值见表A. 1。

表A. 1 矿体规模及类型系数

规模	长度	延深	类型系数
大	m	m	0. 8
中	>1000	>500	0. 5
小	500~1000	200~500	0. 3

A. 2. 2 矿体形态

A. 2. 2. 1 简单：矿体形态为层状、似层状，矿体连续，矿体平面形态较规则，矿体边界有弯曲但不大，类型系数为0. 6。

A. 2. 2. 2 中等：矿体形态为透镜状、扁豆状，矿体连续或稍有间断；矿体平面形态边界弯曲，无矿区呈港湾状伸入矿体内部，但深度不超过矿体长度的1/3，类型系数为0. 4。

A. 2. 2. 3 复杂：矿体形态为小透镜体或漏斗状、不规则状，矿体连续性差，矿体平面形态边界极弯曲，沿一边或两边分叉成树枝状、不规则状，类型系数为0. 2。

A. 3 矿体厚度稳定程度

A. 3. 1 稳定：矿体连续，厚度变化小或呈有规律变化，厚度变化系数小于40%；类型系数0. 6。

A. 3. 2 较稳定：矿体基本连续，厚度变化不大，局部变化较大，厚度变化系数为40%~70%；类型系数0. 4。

A. 3. 3 不稳定：矿体连续性差，厚度变化大，变化无规律，厚度变化系数大于70%；类型系数0. 2。

A. 4 矿体有用组分分布均匀程度

A. 4. 1 均匀：矿化连续，品位分布均匀($V_c < 50\%$)，品位变化曲线为平滑型（相邻品位绝对差小于3%），类型系数为0. 6。

A.4.2 较均匀：矿化基本连续，品位分布较均匀(V_c 为50%~100%)，品位变化曲线以波型（相邻品位绝对差为3%~5%）为主，类型系数为0.4。

A.4.3 不均匀：矿化不或很不连续，品位分布不或较不均匀($V_c > 100\%$)，品位变化曲线为尖峰型（相邻品位绝对差大于5%），类型系数为0.2。

A.5 矿区构造复杂程度

A.5.1 简单：矿体呈单斜或宽缓向斜、背斜，产状变化小，一般没有较大断层切割矿体，所见少量断层对矿体形态影响小；类型系数0.6。

A.5.2 中等：矿体呈单斜或宽缓向斜、背斜，产状变化较大，有少数较大断层切割矿体，对矿体圈定、对应连接有一定影响；类型系数0.4。

A.5.3 复杂：矿体呈单斜或中常向斜、背斜，产状变化大，有一些较大断层或较多断层切割矿体，破坏了矿体的完整性，对矿体圈定、对应连接影响较大；类型系数0.2。

A.6 矿床勘查类型划分

根据矿床勘查类型划分的主要地质因素之和确定矿床勘查类型，将矿床划分为三种勘查类型。矿床勘查类型见表A.2。

表A.2 勘查类型及矿床实例一览表

勘查类型	复杂程度	类型系数之和	矿床特征	矿床实例
I	简单	3.2~2.5	规模一般为大型，个别中型	河北省承德市解营铁矿 (因省内超贫磁铁矿勘查工作较少，本规范暂引用省外矿床实例)
			形态简单的层状、似层状矿体	
			厚度较稳定，一般变化系数小于 40%	
			矿化连续，品位分布均匀	
			构造简单	
II	中等	2.4~1.6	规模一般以中型为主，个别大型	木兰县东升超贫磁铁矿 平房屯超贫磁铁矿
			形态较简单的大透镜状矿体	
			厚度变化较大，一般变化系数为 40%~80%	
			矿化基本连续，品位分布较均匀	
			构造较简单或虽有破坏，但影响小	
III	复杂	1.5~1.0	规模通常为中型以下或小矿体	
			形态多为复杂的小透镜体或漏斗状矿体	
			厚度变化大，变化系数一般大于 80%	
			矿化不或很不连续，品位分布不或较不均匀	
			构造破坏、影响一般较大	
注：矿床的影响因素是千变万化的，导致矿床的复杂程度大不相同，不可简单以固定的影响因素计算类型系数来确定勘查类型，应根据不同矿区的具体情况增减影响因素，以适应不同勘查区。类型系数也只是确定矿床勘查类型的参照指标之一。				

A.7 参考勘查工程间距

A.7.1 铁矿基本勘查工程间距见表A.3。

表A.3 基本勘查工程间距

勘查类型	基本勘查工程间距 (m)	
	沿走向	沿倾向
I	200~400	200~400
II	100~200	100~200
III	100	50~100

A.7.2 在确定具体的矿床勘查工程间距时，应从实际出发，在区间内合理取值，如矿体规模中等，具体延展情况是靠近大型还是小型，要考虑接近程度，不能简单机械地取中值。

附录 B
(资料性)
岩浆岩型低品位磁铁矿成因类型

B. 1 岩浆岩型低品位磁铁矿床成因类型划分

已发现和工业利用的岩浆岩型低品位磁铁矿床有超基性岩型、基性岩型低品位磁铁矿等2种主要成因类型。

B. 2 各类型岩浆岩型低品位磁铁矿特征

B. 2. 1 超基性岩型低品位磁铁矿

该类型超贫磁铁矿床以产于超基性岩体内为特征，一般规模均较大，延长可达数干米至数十千米，宽可达100m~500m，多为大、中型矿床。含铁矿物主要为磁铁矿，依据光片或物相资料分析，主要为晶隙铁，赋存于组成岩石主要矿物角闪石或辉石的晶隙间，矿石品位相对较高，为TFe12%~18%，mFe6%~10%。

矿床实例：伊春市汤旺县曙光铁矿（勘查工作尚在进行，预计为大型）、河北省承德市解营铁矿（因省内超贫磁铁矿勘查工作较少，本规范暂引用省外矿床实例）。

B. 2. 2 基性岩型低品位磁铁矿

产于辉长岩等基性岩浆岩岩体中。单个含矿岩体断续延长数千米至数十千米，宽1m至几千米。矿体呈较规整的多层似层状，产于岩体中下部、韵律层的底部。矿体累积厚度数十米至二三百米，延深数百米至千米以上，多为大、中型矿床。金属矿物以磁铁矿为主。脉石矿物有角闪石、辉石、基性斜长石、绿帘石、黑云母等。

矿床实例：黑龙江省五常市平房屯超贫磁铁矿床和黑龙江省木兰县东升超贫磁铁矿床。

附录 C
(资料性)
矿床规模划分

C. 1 矿床规模划分的依据

DZ/T0200-2020《矿产地质勘查规范铁、锰、铬》规定了铁矿床规模分大、中、小三类，富铁矿和贫铁矿规模分类考虑了品位因素，参照富铁矿与贫铁矿规模确定的比例关系，确定岩浆岩型低品位磁铁矿床的规模。

C. 2 岩浆岩型低品位磁铁矿床规模划分

岩浆岩型低品位磁铁矿矿床规模划分为大、中、小三类，以资源储量规模为依据进行确定。详见下表C. 1。

表C. 1 岩浆岩型低品位磁铁矿床规模划分表

资源储量	矿床规模(矿石亿吨)		
	大型	中型	小型
矿石	≥2	0.2~2	<0.2

附录 D
(资料性)
固体矿产资源量和储量类型及其转换关系

D. 1 资源量和储量类型及其转换关系图

资源量和储量类型及其转换关系见图 D. 1。

图D. 1 资源量和储量类型及其转换关系示意图

D. 2 资源量和储量的相互关系

- D. 2. 1 资源量和储量之间可相互转换。
- D. 2. 2 探明资源量、控制资源量可转换为储量。
- D. 2. 3 资源量转换为储量至少要经过预可行性研究，或与之相当的技术经济评价。
- D. 2. 4 当转换因素发生改变，已无法满足技术可行和经济合理的要求时，储量应当适时转换为资源量。

附录 E
(资料性)
各勘查阶段探求的资源量及其比例

E.1 各勘查阶段探求

资源量及其比例的参考要求见表E.1。

表E.1 各勘查阶段探求的资源量及其比例的参考要求

复杂程度		一般			复杂					
		大型、中型		小型	大型、中型		小型			
普查	探求资源量类型	推断资源量								
详查	探求资源量类型	控制+推断资源量					推断资源量			
	占比最低要求%	控制资源量								
勘探	探求资源量类型	探明+控制+推断资源量			不要求达到勘探程度才能作为矿山建设设计的依据					
	占比最低要求%	探明资源量	探明+控制资源量	推断资源量						
		≥10	≥50							
供矿山建设设计的复杂和小型矿床	探求资源量类型				控制+推断资源量		推断资源量			
	占比最低要求%				控制资源量	推断资源量				
					≥50	≥50				
<p>注1：勘探阶段、供矿山建设设计的小型和复杂矿床，鼓励按照“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。</p> <p>注2：复杂矿床是指第III勘查类型矿床中，用探明资源量的勘查工程间距难以探求探明资源量或用控制资源量的勘查工程间距难以探求控制资源量的矿床。</p> <p>注3：复杂的小型矿床，只能探求推断资源量，供矿山生产阶段边采边探。</p>										