ICS 73.020;73.080
D 13

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0207—2020
代替 DZ/T 0207—2002 玻璃硅质原料部分

矿产地质勘查规范　硅质原料类

Specifications for silicon material 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 …… 2
3.1　勘查目的 …… 2
3.2　勘查阶段 …… 2
4　勘查研究程度 …… 2
4.1　普查阶段 …… 2
4.2　详查阶段 …… 3
4.3　勘探阶段 …… 5
5　勘查控制程度 …… 7
5.1　勘查类型确定 …… 7
5.2　勘查工程间距确定 …… 7
5.3　勘查控制程度要求 …… 8
6　绿色勘查要求 …… 9
6.1　基本要求 …… 9
6.2　勘查设计 …… 9
6.3　勘查施工 …… 9
6.4　环境恢复治理与验收 …… 9
7　勘查工作及质量要求 …… 9
7.1　测量工作 …… 9
7.2　地质填图和勘查线地质剖面测量 …… 9
7.3　水文地质、工程地质、环境地质 …… 10
7.4　遥感地质和物探 …… 10
7.5　探矿工程 …… 10
7.6　样品的采集、加工和测试 …… 11
7.7　粒度测定 …… 15
7.8　矿石加工试验样品采集与试验 …… 15
7.9　岩(矿)石物理技术性能测试 …… 15
7.10　地质编录、资料整理和报告编写 …… 16
8　可行性评价 …… 16
8.1　概略研究 …… 16
8.2　预可行性研究 …… 16
8.3　可行性研究 …… 16

9 资源储量类型条件 …… 17
9.1 资源量 …… 17
9.2 储量 …… 18
10 资源储量估算 …… 18
10.1 矿床工业指标 …… 18
10.2 资源量估算的基本要求 …… 18
10.3 储量估算的基本要求 …… 19
10.4 资源储量类型确定 …… 19
10.5 资源储量估算结果 …… 19
附录A（资料性附录） 矿床勘查类型条件及工程间距确定 …… 20
附录B（资料性附录） 资源量和储量类型及其转换关系 …… 22
附录C（资料性附录） 硅质原料矿床各勘查阶段探求的资源量及其比例的参考要求 …… 23
附录D（资料性附录） 硅质原料矿床工业类型 …… 24
附录E（资料性附录） 矿床一般工业指标 …… 25
附录F（资料性附录） 硅质原料主要矿产品质量标准 …… 31
参考文献 …… 35

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。

本标准玻璃硅质原料部分代替 DZ/T 0207—2002《玻璃硅质原料 饰面石材 石膏 温石棉 硅灰石 滑石 石墨矿产地质勘查规范》中玻璃硅质原料部分，陶瓷、冶金、铸型硅质原料、脉石英和粉石英部分为新制定。

本标准玻璃硅质原料部分与 DZ/T 0207—2002 中有关玻璃硅质原料部分相比，主要技术内容变化如下：

——矿产资源勘查阶段由原来的预查、普查、详查和勘探四个阶段，调整为普查、详查和勘探三个阶段(见 3)；

——局部调整了勘查类型确定因素(见 5.1)；

——增加了各勘查阶段综合勘查、综合评价控制要求和提交资源量比例要求(见 5.3)；

——增加了绿色勘查要求(见 6)；

——删除了区域地质填图，相应调整了地质填图中的有关内容和地质填图比例尺(见 7.2)；

——补充完善了硅质原料矿不同工业用途的化学分析项目(见 7.6.3.6)；

——修改了化学分析质量检查要求(见 7.6.3.7)，补充完善了化学分析质量检查合格率判定和检查分析相对偏差允许限(见 7.6.3.8)；

——增加了对探矿工程原始影像资料的要求(见 7.10.2)；

——调整了资源储量分类(见 9)和有关资源储量分类的附录(见附录 B)，在资源储量估算中，用“具体按 GB/T 17766 执行”表述(见 10.4)；

——增加了矿产资源量的估算方法选择(见 10.2.2)；

——补充了硅质原料矿床勘查类型实例(见附录 A.2)；

——调整了硅质原料矿床勘查工程间距(见附录 A.3)；

——增加了“硅质原料矿床工业类型”(见附录 D)和“硅质原料主要矿产品质量标准”(见附录 F)；

——调整了玻璃硅质原料矿工业指标一般要求部分开采技术条件中的“露天矿场最小底盘宽度”和“爆破安全距离”(见附录 E)。

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、中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队。

本标准起草人：刘小楼、李忠水、陈正国、林景胤、王修忠、高利民、解立发、陈军元、刘家翔、刘吉、李嘉欣、陈永桂、潘标开、赵建国、王旭。

本标准历次版本发布情况为：

——DZ/T 0207—2002。

矿产地质勘查规范　硅质原料类

1　范围

本标准规定了硅质原料[1]矿产勘查的勘查目的及勘查阶段、勘查研究程度、勘查控制程度、绿色勘查要求、勘查工作及质量要求、可行性评价、资源储量类型条件、资源储量估算等方面的要求。

本标准适用于硅质原料矿产地质勘查工作、资源储量估算及其成果评价。

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 6566　建筑材料放射性核素限量

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 15218　地下水资源分类分级标准

GB/T 17766　固体矿产资源储量分类

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/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 0208　矿产地质勘查规范 金属砂矿类

DZ/T 0227　地质岩芯钻探规程

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

1)　本规范所指硅质原料为主要适用于玻璃、冶金、铸型及部分适用于陶瓷和高纯石英的硅质原料，包括石英岩、石英砂岩、石英砂、脉石英和粉石英。

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矿床(体),为硅质原料矿产勘查或开采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。

3.2 勘查阶段

3.2.1 勘查阶段划分

按GB/T 13908,硅质原料矿产勘查工作划分为普查、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,也宜参照勘查阶段要求分步实施。

3.2.2 各阶段的目的任务

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,发现矿(化)体,并通过稀疏的探矿工程控制、样品采集和测试、试验研究,初步查明矿体(床)地质特征以及矿石加工技术性能,初步查明开采技术条件。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,通过有效的勘查手段、系统探矿工程控制、样品采集和测试、试验研究,基本查明矿体(床)地质特征、矿石加工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,做出是否具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,通过有效的勘查手段、加密探矿工程控制、样品采集和测试、深入试验研究,详细查明矿体(床)地质特征、矿石加工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、矿石加工工艺,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、控制资源量和探明资源量;也可开展预可行性研究或可行性研究,估算可信储量和证实储量。

4 勘查研究程度

4.1 普查阶段

4.1.1 矿区地质

全面收集矿区地质资料,在基础地质研究的基础上,通过矿区地质填图(简测或正测图)、遥感解译、露头检查,并结合已有工程揭露,研究成矿地质规律,初步查明勘查区的成矿地质条件和矿化地质体特

征；初步查明成矿远景。

4.1.2 矿体地质

对发现的矿体，应初步查明矿体的分布范围、数量、规模、形态、产状、夹石分布及其影响及破坏矿体的因素。

4.1.3 矿石特征

4.1.3.1 通过有限的取样工程控制和样品的鉴定、测试、分析，与地质特征相似的已知矿床进行类比，初步查明矿石的品位、物质成分、伴生组分、结构、构造，并类比矿石类型，初步查明矿体在走向、倾向上矿石质量的变化特征。

4.1.3.2 研究矿石的化学成分，有用、有益、有害组分的种类、含量、赋存状态（独立矿物、类质同象、吸附状态、分散状态等）和主要有用组分的变化情况、分布规律等。

4.1.4 矿石加工技术性能

初步查明主要类型矿石的加工技术性能。进行物化性能的初步测试，必要时进行物化性能基本测试研究；对较易选矿石进行加工技术性能对比研究，做出是否可能作为工业原料的初步评价；对在国内工业利用尚无成熟经验需要加工的矿石，应进行可选性试验或实验室流程试验。具体按 DZ/T 0340 执行。

4.1.5 开采技术条件

4.1.5.1 在收集、分析区域水文地质、工程地质、环境地质及交通供电等建设条件资料的基础上，收集同类型矿山开采技术条件资料，初步了解勘查区开采技术条件。

4.1.5.2 对已经确定远景的矿床，应对其所处的水文地质单元进行研究，进行地表水点调查和简易水文观测，初步了解矿床主要含（隔）水层特征、泉水流量和地下水的补给、径流、排泄等水文地质条件，并初步了解其工程地质、环境地质条件。初步了解矿石及围岩的放射性强度。

4.1.6 综合勘查、综合评价

初步查明普查区内共生、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做出初步评价。具体按 GB/T 25283 执行。

4.2 详查阶段

4.2.1 矿区地质

在普查的基础上，进一步收集与成矿有关的地质及矿产资料，通过矿区地质填图（正测图）、系统工程控制和揭露，基本查明勘查区的成矿地质条件和矿化地质体的特征。

4.2.2 矿床地质

4.2.2.1 基本查明地层岩性组合、厚度，确定含（控）矿岩系层位，划分标志层，研究地层与成矿的关系及其控矿作用。

4.2.2.2 基本查明控制和破坏矿体的较大地质构造的性质、规模、产状及分布范围。

4.2.2.3 基本查明与成矿有关的变质岩岩类、岩性、时代、相带，研究变质岩的分布规律和对矿体的控制、破坏作用。

4.2.2.4 基本查明与成矿有关的岩浆岩及近矿围岩蚀变的类型、岩性、物质组合、分布特征，研究其分布

变化规律和对矿体的控制、破坏作用。

4.2.2.5 基本查明砂矿床第四纪地质和地貌条件，含矿层位、岩性、岩相、结构、构造、基底岩性及起伏变化特征，研究其对矿体富集、分布的控制作用。

4.2.2.6 阐明矿床的成矿作用和成矿规律。

4.2.3 矿体地质

4.2.3.1 基本查明矿体数量、连接对比条件和分布范围。

4.2.3.2 基本查明矿体的产状、规模、形态特征及其分布特征；找出矿体对比标志，使其能有根据地合理连接。

4.2.3.3 基本查明矿体的岩性、矿物组成及赋存规律。

4.2.3.4 基本查明矿体中的夹石及顶底板围岩的岩性、厚度、分布范围及有用、有害组分。

4.2.3.5 基本查明矿体风化带的分布范围、深度，研究其变化规律。

4.2.3.6 基本查明矿体覆盖层的岩性、厚度，研究其分布规律和范围。

4.2.4 矿石特征

基本查明矿石的矿物成分、结构、构造、化学成分，研究有用、有害组分的含量及其赋存状态和分布规律，基本查明矿石质量在走向、倾向上的变化特征；初步划分矿石自然类型、工业类型；初步研究矿石矿物的嵌布特征和嵌布粒度。

4.2.5 矿石加工技术性能

基本查明主要类型矿石的加工技术性能。进行物化性能基本测试研究，必要时进行物化性能详细测试研究；对需要进行加工试验的矿石，应在矿石工艺矿物学研究基础上进行可选性或实验室流程试验；对难选矿石或新类型矿石，必要时应进行实验室扩大连续试验，做出工业利用方面的评价；对生产矿山附近、有类比条件的易选矿石可类比评价。具体按 DZ/T 0340 执行。

4.2.6 开采技术条件

4.2.6.1 水文地质条件

4.2.6.1.1 调查研究区域水文地质条件。

4.2.6.1.2 基本查明矿床的含(隔)水层、构造破碎带、风化带的水文地质特征，研究岩溶的发育程度和分布规律。

4.2.6.1.3 调查地表水体分布范围，收集长期水文观测资料；调查老窿和生产井的分布范围及水文地质情况。

4.2.6.1.4 基本查明地下水的补给、径流、排泄条件，地表水与含水层间的水力联系，矿床主要充水因素，基本确定水文地质勘查类型，评价水文地质条件的复杂程度，预测计算矿坑的涌水量。

4.2.6.1.5 对露天开采的矿床，还应收集气象资料，调查矿床及其附近的地表水体和当地的最高洪水位，确定采矿场地表汇水边界及自然排水条件。

4.2.6.1.6 调查研究可供利用的供水水源的水质、水量和利用条件，指出供水水源方向。

4.2.6.2 工程地质条件

4.2.6.2.1 划分矿床工程地质岩组，采样测试主要岩(矿)石力学强度。

4.2.6.2.2 基本查明构造的发育程度、分布规律，岩体风化蚀变程度，软弱夹层分布规律及其工程地质

特征，矿床开采影响范围内岩(矿)石稳固性和露天采场边坡稳定性。

4.2.6.2.3 调查老窿、采空区的分布情况，大致圈定其范围。

4.2.6.2.4 基本确定工程地质勘查类型，评价工程地质条件的复杂程度。

4.2.6.3 环境地质条件

4.2.6.3.1 调查了解勘查区及邻区地震与地壳稳定性，调查勘查区及邻区崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害的发育情况。

4.2.6.3.2 调查收集岩石、矿石、地下水和地表水中对人体有害元素的含量及污染程度；调查收集放射性核素、有害气体的成分和含量。

4.2.6.3.3 指出矿山开采可能产生的环境地质问题，评价勘查区地质环境质量。石英砂矿还应调查了解矿区土地利用现状。

4.2.7 综合勘查、综合评价

基本查明共生、伴生矿产的矿石质量、物质组成、赋存状态，划分共生矿产的矿石类型；进行矿石加工性能试验研究，对主矿产和共生、伴生矿产的综合开发利用做出评价。具体按 GB/T 25283 执行。

4.3 勘探阶段

4.3.1 矿床地质

4.3.1.1 在详查的基础上，视需要修测勘查区地质图、矿床地质图(正测图)，或开展更大比例尺的地质填图(正测图)，结合工程加密控制和揭露情况，详细查明成矿地质条件、矿化地质体特征，深入开展成矿作用和成矿规律的研究。

4.3.1.2 对沉积矿床，应详细划分地层、岩性组合、标志层，详细研究含(控)矿岩系的岩性、岩相、厚度和分布规律及控矿作用。研究沉积环境和沉积物质组成、性质及其与成矿的关系；对近代沉积的石英砂矿床，还应研究有关的第四纪地质和地貌特征。

4.3.1.3 对控制、破坏和影响矿床的构造，应基本查明其形态、规模、产状、性质、空间分布范围及发育先后次序，研究构造与成矿的关系及其对矿床的破坏或影响程度。

4.3.1.4 对与成矿有关的岩浆岩体，应研究其类型、岩相、岩性、成分、形态、产状、规模、时代、演化特点、分布规律及相互关系，阐述对矿体的影响程度。对矿体影响或破坏较大的岩体，应基本查明其形态、产状及分布范围。

4.3.1.5 对与变质作用有关的矿床，应研究变质作用的性质、强度、影响因素、变质岩岩性特点、变质相及其分布，研究变质作用对矿床的形成或改造的影响。

4.3.1.6 应根据矿床综合研究资料，阐明成矿物质来源、成矿条件、成矿作用，总结成矿规律，明确找矿标志。

4.3.2 矿体地质

4.3.2.1 详细查明矿体的空间分布及其范围，查明主矿体的规模、形态、产状、夹石分布以及断层、岩浆岩对矿体的穿插、破坏情况。

4.3.2.2 基本查明矿体的风化带深度、覆盖层厚度及其分布范围，并了解其物质成分，研究风化作用对矿石开采、加工等方面的影响。

4.3.3 矿石特征

4.3.3.1 应详细查明矿石的矿物成分、结构、构造、化学成分，研究有用、有害组分的含量及其赋存状态

和分布规律；按照矿石的地质特征划分矿石自然类型，结合采矿、矿石加工特点和产品用途划分矿石工业类型，根据矿石分级开采的需要，在地质条件可能的情况下，按照工业指标要求划分矿石品级，研究各矿石类型、品级的分布规律和所占比例；研究覆盖层、近矿围岩、夹石的成分及其综合利用的可能性或开采时对矿石贫化的影响。

4.3.3.2 应研究矿石中矿物颗粒胶结物和胶结形式、粒度组成及各粒级的矿物成分和化学成分，研究难熔矿物（如铬铁矿、铬尖晶石、锆英石、矽线石等）的种类、含量及其分布状态。

4.3.4 矿石加工技术性能

4.3.4.1 详细查明主要类型矿石的加工技术性能。进行物化性能详细测试研究。对需要进行加工试验的矿石，应在矿石工艺矿物学研究基础上进行实验室流程试验，必要时进行实验室扩大连续试验。有类比条件的矿床、易选矿石，进行可选性或实验室流程试验。对难选矿石或新类型矿石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，必要时大型矿床进行工业试验，选择最佳工艺流程。具体按DZ/T 0340执行。

4.3.4.2 对已开采的矿床，应收集已采矿石的加工技术性能资料，如确认具有代表性时，可不再进行有关测试。

4.3.4.3 对新类型矿石，可根据矿业权人的要求，进行矿石工业利用性能的有关试验。

4.3.5 矿床开采技术条件

4.3.5.1 水文地质条件

4.3.5.1.1 在研究区域水文地质条件的基础上，详细查明矿床的含（隔）水层的水文地质特征和地下水的补给、径流、排泄条件，主要构造破碎带、风化裂隙、破碎带的分布和富水性及其与其他各含水层和地表水体的水力联系密切程度。进一步研究岩溶发育带的分布规律及其富水性、导水性。

4.3.5.1.2 详细查明主要充水含水层的富水性及分布特征，地下水径流特征、水头高度、水文地质边界条件、地表水体的分布特征及其对矿床开采的影响程度，大致估算老窿采空区积水量。

4.3.5.1.3 确定矿床主要充水因素、充水方式及途径，确定矿床水文地质勘查类型，评价水文地质条件的复杂程度。

4.3.5.1.4 对位于地下水位以上露天开采的矿床，应收集气象资料，调查矿床及其附近地表水体和当地最高洪水位，确定采矿场地表汇水边界及自然排水条件。对于凹陷露天开采和地下开采的矿床，除进行上述工作外，还应详细查明含（隔）水层的产状、厚度、分布和构造破碎带发育程度及含水性。

4.3.5.1.5 详细研究地下水的补给、径流、排泄条件及与地表水体的水力联系程度和对矿床开采的影响。

4.3.5.1.6 结合矿床可能的开拓方案，预测计算矿坑第一开拓水平的正常和最大涌水量，预测下一开拓水平涌水量变化情况。

4.3.5.1.7 对砂矿应了解地表水体（含海水）与地下水的水力联系及地下水动态变化规律。研究海水回灌时对砂矿质量的影响；收集历年潮水位或最高洪水位资料和工作区内最大淹没高度、时间和范围；进行简易水文地质观测，预测计算采矿场的涌水量。

4.3.5.1.8 对矿床疏干、排水和矿山供水进行详细评价，指出供水水源方向。

4.3.5.1.9 对水文地质条件特别复杂的矿床应开展专项水文地质工作。

4.3.5.2 工程地质条件

4.3.5.2.1 研究矿床的地层、岩性及地质构造，划分岩（土）体的工程地质岩组，详细查明对矿床开采不

利的工程地质岩组的性质、产状和分布，详细查明矿体及围岩的物理力学性质、岩体结构和岩体质量，查明各类结构面(断层、节理裂隙、软弱层等)的发育程度、分布及组合特征，详细查明岩石风化带的发育深度与分布，调查相邻矿床已有矿山工程的主要工程地质问题等。确定矿床工程地质勘查类型，评价工程地质条件的复杂程度。

4.3.5.2.2 结合矿山工程建设的需要，对露天采场边坡的稳定性或地下开采井巷围岩的稳固性做出评价，预测可能发生的主要工程地质问题。

4.3.5.2.3 适于露天开采的矿床要研究矿体覆盖层的岩性、厚度、分布规律及与矿体的界线并确定剥采比。

4.3.5.2.4 对矿床疏干排水、地面塌陷区预测、复杂边坡稳定性评价、大型露天采场剥离物强度评价及矿山场地工程地质等专门性的工程地质问题，可根据矿业权人的实际需要，进行专项工程地质勘查。

4.3.5.3 环境地质条件

4.3.5.3.1 调查矿床及其附近地震活动历史情况及新构造活动特征，对区域稳定性做出评价。石英砂矿还应调查矿区土地利用现状。

4.3.5.3.2 调查勘查区崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的发育情况，调查地表水和地下水的质量及放射性核素等有害物质含量，结合地质、水文地质、工程地质条件，对矿床地质环境质量做出评价。

4.3.5.3.3 预测和评价矿床开采可能对地质环境造成的影响，提出防治措施和建议。

4.3.5.3.4 分析研究矿床开采可能产生的粉尘、尾矿、废渣、废水等对人体健康、生态环境的影响，提出防治措施和建议。

4.3.6 综合勘查、综合评价

应通过加密各种勘查工程及采用其他方法技术手段，详细查明共生、伴生矿产的矿石物质组成、赋存状态、矿石质量、矿石加工性能，详细查明共生矿产的矿石类型；按优质优用、梯级利用的原则对主矿产和共生、伴生矿产综合开发利用做出详细评价，以满足矿山建设设计的需要。具体按 GB/T 25283 执行。

5 勘查控制程度

5.1 勘查类型确定

5.1.1 矿床勘查类型根据矿体规模、主矿体形态和内部结构、主矿体厚度稳定程度、矿石质量稳定程度及矿床构造、岩浆岩、岩溶对矿体的影响和破坏程度五个方面划分为三个类型，即：第Ⅰ勘查类型(地质条件简单型)、第Ⅱ勘查类型(地质条件中等型)、第Ⅲ勘查类型(地质条件复杂型)。

5.1.2 应根据占矿床矿产资源量 70%以上的主要矿体(一个或几个矿体)的特征来确定矿床勘查类型。当不同的矿体或同一矿体的不同地段，其特征差别很大时，也可划分为不同的勘查类型。

5.1.3 应根据影响各矿体勘查难易的主要因素，兼顾其他因素综合考虑合理确定矿床勘查类型。由于地质因素变化的复杂性，允许有过渡类型的存在。

5.1.4 勘查类型划分的主要因素和供类比使用的矿床勘查类型参见附录 A。

5.2 勘查工程间距确定

5.2.1 根据勘查类型，确定基本勘查工程间距。对于有类比条件的矿床，可采用类比法确定最佳勘查工程间距，也可根据已完工的勘查成果，采用地质统计学或其他数理方法确定最佳勘查工程间距。供参考选择探求控制资源量的勘查工程间距参见附录 A。

5.2.2 普查阶段根据有限的取样工程结合露头特征、相应的异常特征圈连矿体。

5.2.3 详查阶段应对区内矿体分布地段按基本勘查工程间距布置系统取样工程对矿体加以控制。

5.2.4 勘探阶段应对主要矿体在基本勘查工程间距基础上加密，详细研判矿体地质特征。

5.2.5 确定的勘查工程间距应随对矿床特征认识的深化，在施工过程中适时进行必要的调整。

5.3 勘查控制程度要求

5.3.1 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(如可随主矿体顺路开采或过路开采的小矿体等)的控制。

5.3.2 一般地表以探槽、浅井为主，浅钻为辅，配合有效的物探，深部以岩芯钻为主；当矿体呈条状、矿体形态复杂、矿石物质组分变化大，用钻探难以达到勘查目的时，应以坑探为主并配以钻探或采用坑探工程进行验证。勘查过程中，一般应先行开展地质填图、物探、遥感、重砂测量等面上工作，以指导、优化探矿工程的布置和施工。

5.3.3 一般应首先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，边界应有工程控制。对破坏矿体和影响开采较大的构造、岩脉等的产状和规模，要有适当的工程控制。对主矿体走向两侧或上下盘分布的能与主矿体同时开采的小矿体，应注意控制其分布范围。对拟地下开采的矿床，要重点控制主矿体的两端、上下界面和延伸情况。对拟露天开采的矿床，注意控制矿体四周的边界和采矿场底部矿体的边界。对主要盲矿体，要注意控制其顶部边界。

5.3.4 各勘查阶段均应对矿床进行综合勘查、综合评价。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，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；对资源量规模为小型的共生矿产，视控制主矿产的工程对其伴随控制情况和需要进行控制，并按该共生矿产的勘查规范进行评价。对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形成产品，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。

5.3.5 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、遥感、重砂测量、探矿工程、取样测试(试验)资料、最新研究成果等，并在充分研究的基础上加以利用。

5.3.6 详查阶段，一般探求控制资源量和推断资源量(参见附录B)，且应具有合理的比例分布。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。复杂的小型矿床，用控制资源量的勘查工程间距难以探求控制资源量的，可只探求到推断资源量。在确定的勘查深度以下，一般不进行深入工作，可对成矿远景做出评价。详查阶段矿床资源量比例的参考要求参见附录C。

5.3.7 勘探阶段一般探求探明资源量、控制资源量和推断资源量，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资源量和控制资源量。在确定的勘查深度以下，一般不进行深入工作，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。勘探阶段矿床资源量比例的参考要求参见附录C。

5.3.8 供矿山建设设计的小型和复杂矿床勘查程度要求按GB/T 13908执行，矿床资源量比例的参考要求参见附录C。

5.3.9 具体矿床的勘查控制程度可根据矿床开发需要结合矿床实际情况确定。

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 绿色勘查工作应按 GB/T 13908 等有关规范、规程执行。

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。优化勘查设计时，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，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（废水、废渣、废油料等）、生活垃圾、废弃物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，最大限度地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 勘查工作及质量要求

7.1 测量工作

采用 2000 国家大地坐标系，1985 国家高程基准，测量精度应符合 GB/T 18341 的要求。地形图的比例尺和测量范围应满足地质填图和矿产资源量估算的需要，图幅边廓应尽量规整。

7.2 地质填图和勘查线地质剖面测量

7.2.1 充分收集利用前人资料，当区域地质填图存在不足时，应结合矿产勘查需要，进行必要的补充调查。普查阶段地质图（简测或正测图）的比例尺一般为 1∶10 000～1∶2 000。详查阶段矿床地质图（正

测图)的比例尺一般为1∶5 000～1∶2 000,勘探阶段矿床地质图(正测图)的比例尺一般为1∶2 000～1∶1 000,根据矿床地质复杂程度、工作区面积的大小、矿山未来开采方式等实际情况,详查阶段比例尺也可用1∶10 000～1∶1 000,勘探阶段必要时比例尺可用1∶500。分段勘探的大型矿床,全区地质图(正测图)比例尺可用1∶10 000～1∶5 000。

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 普查阶段勘查线剖面测量的比例尺一般为1∶5 000～1∶1 000,详查、勘探阶段勘查线剖面测量的比例尺一般为1∶2 000～1∶500。

7.2.4 矿区(床)地质填图和勘查线剖面测量精度应符合GB/T 33444的要求。

7.3 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。水文地质测量、工程地质测量、环境地质调查、专门水文地质工作,要求和精度按GB 15218、GB/T 12719和DZ/T 0342等执行。

7.4 遥感地质和物探

7.4.1 遥感地质

一般用于寻找、圈定和评价物探化探异常,研判矿化线索,解释勘查区构造,具备条件时,也可用于预测矿体的厚度和空间展布等。遥感地质工作的质量要求,按有关规范、规程执行。

7.4.2 物探

7.4.2.1 应充分收集区域物探资料,根据矿床的具体条件和物探技术方法的运用前提,本着高效、经济的原则,合理确定物探方法。对具备物探前提的矿床,应结合探矿工程,尽可能采用有效的物探方法,配合其他勘查方法,研究矿体的连续性,了解矿体形态、产状,确定覆盖层、风化层、破碎带的分布,解决地质构造和某些水文地质、工程地质问题。

7.4.2.2 普查阶段应对具有找矿意义的物探异常,使用探矿工程进行检查验证,综合分析资料,做出评价。

7.4.2.3 物探工作质量应符合相关技术标准的要求,要编制与勘查阶段、勘查目的相适应的综合成果图件及报告,物探主要成果应反映在地质勘查报告中。

7.4.3 放射性检查

应对地表路线(或沿勘查线)及钻孔深部的放射性γ强度进行顺检,如发现异常须进一步工作。质量要求按GB 6566等有关规范执行。

7.5 探矿工程

7.5.1 工程部署

7.5.1.1 应根据勘查工作目的、矿床地质特征,并考虑地形条件、技术经济因素和对生态环境的影响,合理布置探矿工程。地表覆盖层小于或等于3 m时,可采用槽探;大于3 m时可采用浅钻或浅井;深部一般采用钻探,当地形有利、经济合理时,也可采用坑道与钻孔相结合的方法。

7.5.1.2 普查阶段应根据找矿的需要布置探矿工程,无须考虑工程间距;详查阶段可根据地表和主干剖

面揭露的主要矿体的总体特征，与已知矿床类比(参见附录D)，按初步划分的勘查类型系统布置工程，在工作中应不断研究和调整，最终基本确定矿床勘查类型和工程间距；勘探阶段通常是在已基本确定矿床勘查类型、工程间距的基础上，从实际出发适当加密布置探矿工程。

7.5.1.3 探矿工程布置应遵循由表及里、由浅入深、由疏到密、由已知到未知及体现绿色勘查的原则，本着一工程多用的原则，尽可能兼顾矿床地质、水文地质、工程地质和环境地质等多方面的需要。

7.5.2 槽探、井探

槽探、井探用于揭露浅部矿体和重要地质界线等。槽探、井探工程应挖至新鲜基岩内。如遇槽探施工困难或难以保证施工安全时，可采用浅钻或浅井替代槽探。

7.5.3 钻探

7.5.3.1 岩芯钻探钻孔口径以能满足地质编录和采样需要，达到预期探矿目的为准。

7.5.3.2 钻探工程施工中，要根据矿种特点，采取有效措施，保证岩(矿)芯采取的质量，各矿种岩(矿)芯采取的质量要求如下：

a) 岩类矿钻孔岩芯采取率应大于70%，矿芯[包括矿体中夹石，近矿(3 m～5 m内)围岩及重要标志层]采取率应大于80%，钻进中要注意保持矿芯完整。

b) 砂类矿层分层采取率一般应大于80%，不超过130%，钻进中要避免涌砂。

7.5.3.3 钻探工程其他质量要求遵循DZ/T 0227的规定。

7.5.4 坑探

当矿体形态复杂，钻探工程难以控制，但地形条件利于坑探施工时，选择坑探工程。坑探工程应编制专项施工设计。坑探工程质量要求按DZ 0141执行。

7.6 样品的采集、加工和测试

样品的采集、加工和测试按GB/T 33444执行。

7.6.1 岩矿鉴定样

应按矿体、矿石类型、矿石品级分别采取代表性岩矿鉴定样品，样品数量以满足研究、测试需要为宜，一般每一矿体、每一种矿石类型或矿石品级样品不少于3件。近矿围岩或顶底板也应采取适量样品。样品数量以满足研究、测试需要为宜。

岩矿鉴定质量要求应按DZ/T 0275执行。

7.6.2 定性半定量全分析样

应进行岩(矿)石的定性半定量分析，了解岩(矿)石的元素(组分)组成及其大致含量。普查阶段，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采取定性半定量全分析样2件～3件，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。

7.6.3 化学分析样

7.6.3.1 基本分析样品的采集

7.6.3.1.1 所有见矿工程和可以利用的矿体露头均应采取基本分析样品。样品应沿矿体厚度方向布

置，按工程、矿体、矿石类型及矿石贫富分层、分段连续采取。近矿围岩也应采取适当数量的样品。厚度大于0.5 m的明显夹石应单独采样。

7.6.3.1.2 基本分析样长度考虑工业指标中的最低可采厚度确定，一般为0.5 m～2.0 m。如果矿石沿厚度方向品位变化不大，样长可适当放长。

7.6.3.1.3 基本分析样，在矿体露头、槽探、浅井和坑探工程中应采用刻槽法取样，样槽断面规格一般为(5 cm×3 cm)～(10 cm×5 cm)，采样中应保证刻槽断面规格。钻探岩(矿)芯采用1/2切(锯)芯法取样，不同回次岩芯直径或采取率相差很大时要分别采取，采集样品的半岩(矿)芯和保留的1/2岩芯成分应基本相似。采样操作应符合有关规程规定的要求，不能将工具中的铁、钛、铬等元素混入样品，为此用铁质钻具、铁钎采取的样品应除工具铁，要用磁铁将在取样过程中因铁质工具磨损而混入样品中的铁屑除去，对磁铁选出的碎屑还要用双目放大镜检查，以保证吸出的碎屑都是工具铁而不是含铁矿物。

7.6.3.2 组合分析样品的采集

7.6.3.2.1 组合分析样品的采取，一般以单工程为单位，应按矿石类型、品级从连续的若干基本分析样品的副样中，按基本分析单样样长代表的真厚度比例进行组合，计算出每件单样应称取的质量，经充分混匀组合而成。当矿石成分变化小、矿体薄、单工程基本分析样品数量少时，也可用同一矿产资源量估算块段的相邻工程的同一矿体、矿石类型、品级的基本分析副样进行组合。组合分析样品应在各勘查线剖面上有代表性的工程中采取。

7.6.3.2.2 组合分析样样长一般为8 m～10 m。

7.6.3.3 多项分析样品的采集

多项分析样品应按矿体、矿石类型、品级各采取2件～3件。样品可从组合分析样或基本分析副样中选取，也可单独采集有代表性分析样。

7.6.3.4 化学分析样品的制备

样品的制备应符合DZ/T 0130要求。样品加工一般分为粗碎、中碎、细碎三个阶段，每个阶段又包括破碎、过筛、拌匀、缩分四个工序，缩分采用切乔特公式：

$$Q=Kd^2 \qquad \cdots\cdots (1)$$

式中：

Q ——样品最小可靠质量，单位为千克(kg)；

K ——根据岩矿样品特性确定的缩分系数，一般采用0.1；

d ——样品破碎最大颗粒直径，单位为毫米(mm)。

在样品加工制备过程中，不能使用铁制工具，以免引进铁质。最终分析样品应清除外来铁质，用磁铁将加工制备过程中混入样品中的铁屑除去，对磁铁选出的碎屑还要用双目放大镜检查，以保证吸出的碎屑都是工具铁而不是含铁矿物。对石英岩，若较致密、坚硬不易破碎，可将样品在800 ℃以上灼烧约1 h，然后迅速将灼热的样品放入冷水中骤冷，使试样疏松，易于破碎，样品从水中取出风干后，再进行粗碎。样品加工一般用含铁量低的花岗岩捣臼和玛瑙磨盘。要注意矿石破碎过程中的粒度情况，硅质原料的粒度对玻璃生产影响很大。

如采用原矿评价矿石质量时，样品加工时不能用水洗，对砂类矿不能过筛除去其中的某些物质，加工后的样品应代表原矿。如采用水洗样品评价矿石质量时，应制定统一的淘洗工序和操作细则，计算样品的含砂率，并抽取样品总数的3%～5%(不少于30件)，进行淘洗操作质量检查，同时应按矿体、矿石类型、品级各抽取5件～10件(总数不少于30件)样品，对原矿、水洗砂样及淘洗泥分别进行化学分析。

7.6.3.5 样品制备质量检查

样品制备质量应按 DZ/T 0130 的要求进行检查。

a) 制样损耗率要求：粗碎阶段低于 3%，中碎阶段低于 5%，细碎阶段低于 7%，制样损耗率的合格率不低于 95%。

b) 制样中缩分误差要求：每次缩分后两部分样品的质量差(两份差)不得大于 3%。

c) 制样质量内检：在制样过程中，制备第一批试样时，应抽取 20 件～30 件样品进行内检(大型矿，样品抽查不少于 30 件；中型矿，样品抽查不少于 20 件)。样品从原始样品第一次缩分要弃去的样品中抽取，抽查的样品按正样要求的制样流程加工并进行主要分析项目的测定，检查样品与相应的正样分析结果误差按不同人员或不同时间以该分析项目的允许偶然误差判定，制样质量检查的合格率应不低于 90%。

d) 样品的过筛检查：分析试样在整个制样过程中，应抽取 3%～5%的试样进行各粒级副样或分析正样的过筛检查，抽查试样应不少 30 件。试样制备完成后，对试样粒度进行检查，由测试管理人员通知制样组抽查试样的编号，提取各粒级副样或分析正样，按照规定的筛号(网目)过筛，过筛率达到 95%为合格。

7.6.3.6 化学分析项目

化学分析项目具体要求见表 1。

表 1 各矿石化学分析项目

分析种类	矿石	分析项目
基本分析	玻璃硅质原料、粉石英	SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3
	陶瓷硅质原料	SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3、K_2O、Na_2O、TiO_2
	冶金硅质原料	SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3、CaO、P_2O_5
	铸型硅质原料	SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3、CaO、MgO、K_2O、Na_2O
	脉石英	SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3、CaO
组合分析	玻璃硅质原料、冶金硅质原料、脉石英	TiO_2、Cr_2O_3
	陶瓷硅质原料	Cr_2O_3、P、S、烧失量(LOI)
	铸型硅质原料	烧失量
	粉石英	TiO_2、Cr_2O_3、P、S、烧失量
多项分析	玻璃硅质原料、冶金硅质原料、铸型硅质原料	SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3、TiO_2、Cr_2O_3、CaO、MgO、K_2O、Na_2O、烧失量等
	陶瓷硅质原料、粉石英	SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3、TiO_2、Cr_2O_3、CaO、MgO、K_2O、Na_2O、S、P、烧失量等
	脉石英	SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3、TiO_2、Cr_2O_3、CaO、MgO、MnO、K_2O、Na_2O、烧失量等

7.6.3.7 化学分析质量检查

7.6.3.7.1 化学分析质量要求按 DZ/T 0130 执行，承担分析工作的实验室应按规范要求的方式实行质量监控，并对分析质量做出综合评估，同时实行用户评估，包括内检和外检。

7.6.3.7.2 内检：送样单位根据矿石类型和品级代表性，从粗副样（粒径小于 0.85 mm，即－20 目）中抽取，编密码送原分析承担单位进行检查分析。基本分析、组合分析的结果应分批、分期做内检分析。基本分析内检样按原分析样品总数不少于 10%的数量抽取；基本分析样品较少时，可适当提高内检样品抽查比例至 30%；当基本分析样品数量较大（大于 2 000 个）时，内检数量可适当减少至 5%～10%。组合样品内检样品的数量应不少于组合分析样品总量的 5%。各批（期）次样品内检合格率要求不低于 90%。

提取内检样品还应注意：

a) 当对基本分析结果有怀疑，或基本分析结果与现场采样编录相差较大时，除检查采样、样品制备质量外，还应专门提取内检样品。

b) 如矿体某一部分主组分品位出现突变时，应另行抽取一定数量的内检样品。

7.6.3.7.3 外检：凡参与估算矿产资源量的样品，在列入工业指标中作为评价矿石质量的项目以及其他指定的重要项目的分析报告发出后，由送样单位会同实验室从内检合格的正余样中抽取原分析样品总数的 5%，送交一个或多个取得国家级计量认证资质的实验室进行外检，当基本分析样品数量较大（大于 2 000 个）时，外检比例可降为 3%～5%；基本分析样品数量少时，应适当提高外检样品抽取比例，最高可至 30%。各批（期）次样品外检合格率要求不低于 90%。

7.6.3.7.4 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。

7.6.3.8 检查分析允许相对偏差要求

以岩石矿物试样化学成分重复分析相对偏差允许限为判定合格与否的依据。重复分析结果的相对偏差小于或等于允许限时为合格；大于允许限时为不合格。

参照 DZ/T 0130，基本分析结果与检查分析结果的相对偏差允许限的数学模型见公式（2）：

$$Y_C = C \times (14.37\overline{X}^{-0.1263} - 7.659) \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

Y_C——重复分析试样中某组分的相对偏差允许限，数值以“%”表示；

C——分析矿种某组分重复分析相对偏差允许限系数，见表 2；

$\overline{X}$——重复分析试样中某组分平均质量分数，数值以“%”表示。

当 Y_C 的计算值大于 30%时，一律按 30%执行。

表 2 岩矿化学分析检查相对偏差允许限系数（C）

矿性代码	矿石	C	项 目	备注
45172	玻璃硅质原料	0.67	SiO_2、Cr_2O_3	
		1.00	Fe_2O_3、Al_2O_3、TiO_2	
4521	陶瓷硅质原料	1.00	TiO_2、CaO、MgO、K_2O、Na_2O、烧失量	
4512	冶金硅质原料	1.00	SiO_2、Fe_2O_3、Al_2O_3、CaO、P_2O_5	
4527	铸型硅质原料	0.67	SiO_2	
		1.00	Fe_2O_3、Al_2O_3、CaO、MgO、K_2O、Na_2O、S^{2-}、烧失量	
注：引自 DZ/T 0130。				

矿石分析中主要成矿元素含量低于边界品位以下的，一般不计偏差，如矿业权投资人（勘查单位）有要求，由双方协商确定。

7.6.4 重砂分析样

对砂类矿床应按不同矿石类型采集重砂分析样，进行重砂分析，确定有用重矿物的种类和含量，其数量视情况而定。一旦发现达边界品位者，即应注意进行综合评价。重砂分析内容和要求见 DZ/T 0208。

7.7 粒度测定

玻璃硅质原料矿粒度测定，在普查阶段可采少量样品测定矿石粒度，详查或勘探阶段砂类矿应选取20%～30%钻孔(最少不少于 5 个钻孔)的样品测定矿砂的粒度，岩类矿可按矿体、矿石类型采集总数不少于 30 件的代表性样品，将样品放在高温炉内烘烤后淬火，再烘干、压裂，然后测定粒度。样品可来源于基本分析原始样品第一次缩分下来的未经加工的副样，也可在基本分析样的对应部位采集。粒度测定一般分为七级，即：大于 1 mm、1 mm～＞0.8 mm、0.8 mm～＞0.71 mm、0.71 mm～＞0.5 mm、0.5 mm～＞0.3 mm、0.3 mm～0.1 mm、小于 0.1 mm，也可根据工业指标或矿业权人的要求分级。应选择部分有代表性的样品测定各粒级矿砂的化学成分和矿物成分。

7.8 矿石加工试验样品采集与试验

7.8.1 加工试验

7.8.1.1 对品位较低或有害杂质含量高需要选矿的矿石，应按本标准 4.1.4、4.2.5 和 4.3.4 中矿石加工技术性能的要求，进行相应的加工试验。矿石可选性试验和实验室流程试验样品一般按矿石类型、品级分别采取 1 件～2 件，为了解不同矿石类型混合处理的可能性及加工方法、流程，需采取混合样。

7.8.1.2 加工样品的采样方法，通常可采用刻槽法和矿芯劈取法，刻槽规格和矿芯直径要与采样所需质量适应，如果不要求矿石块度，也可利用基本分析样品缩分后剩余部分。样品采集时，要考虑矿山开采贫化的影响；当矿石中存在利用价值较高的共生、伴生有用、有害组分(矿物)时，应考虑其含量和分布情况，采样时一并考虑其代表性，以便试验时研究其赋存状态和综合回收途径或剔除方法。

7.8.1.3 矿石可选性试验和实验室流程试验采样由地质勘查单位与矿业权人、试验单位共同商定采样件数、地点、质量、方法及技术要求。需要进行半工业试验、工业试验的采样和试验工作，由矿业权人委托或地质勘查单位代为委托具备相应能力的单位承担，地质勘查单位应配合做好采样设计的编制。

7.8.2 工艺试验

根据工业利用的要求，如需要进行矿石利用性能或工艺性能试验时，由矿业权人委托或地质勘查单位代为委托具有试验能力的单位进行试验，地质勘查单位应配合矿业权人与试验单位共同商定采样件数、规格、质量及技术要求，并配合做好采样工作。

7.9 岩(矿)石物理技术性能测试

7.9.1 矿石耐火度和吸水率测定

冶金用硅质原料矿一般应选择不经加工可直接利用的富矿石或野外手选富集矿石进行耐火度和吸水率试验。对于因品位低达不到直接利用的矿石，应从其加工精矿产品中采集样品进行耐火度、吸水率试验。每一矿石类型或品级不少于 3 件。

7.9.2 矿石体重和湿度测定

7.9.2.1 岩类矿一般测定小体重(体积质量)，每一矿石类型或品级不少于 30 件，一般规格为 60 cm^3～

120 cm^3；砂类矿应测定大体重，按矿石类型或品级各采取2件～5件大体重样，并尽可能保持原状。大体重样规格一般不小于0.125 m^3。测定矿石体重的样品，应同时测定样品的湿度。

7.9.2.2 如因矿床地质和工程地质研究的需要，可对夹层和围岩采取代表性小体重样。

7.9.3 物理力学性能测试

岩类矿石、夹层、近矿围岩的抗压强度、抗剪强度和抗拉强度，按类型应各测定2组～3组样品；砂类矿松散系数一般按矿石类型应分别测定5件～10件样品，还应对砂矿测定自然休止角。砂类矿密度与孔隙度按矿石类型应各测定4件～5件。

7.10 地质编录、资料整理和报告编写

7.10.1 各项原始地质编录(包括实测剖面、地质填图、探矿工程、采样编录等)要在现场完成，应及时、准确、真实、客观、齐全，重要地质现象除文字记录外，应有大比例尺素描图和影像资料；凡能用计算机成图、成表的资料应按标准化要求进行；具体工作应符合DZ/T 0078等相关规范的有关要求，并按有关规定及时检查验收。原始地质编录须经检查验收合格后方能利用。

7.10.2 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。

7.10.3 地质勘查资料综合整理工作应符合DZ/T 0079的要求，要运用新理论、新方法全面、深入地分析地质资料，特别是对成矿规律性的研究，用来指导矿产勘查工作，客观反映矿床地质特征。

7.10.4 地质勘查报告编写质量应符合DZ/T 0033的要求。

8 可行性评价

8.1 概略研究

8.1.1 通过了解分析项目的地质、采矿、加工、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进行简略研究，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。

8.1.2 概略研究可以在各勘查工作程度的基础上进行，具体按DZ/T 0336执行。

8.2 预可行性研究

8.2.1 通过分析项目的地质、采矿、加工、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进行初步研究，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。

8.2.2 预可行性研究应在详查及以上工作程度基础上进行，应由具有相应能力的单位来完成。

8.3 可行性研究

8.3.1 通过分析项目的地质、采矿、加工、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进行详细研究，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。

8.3.2 可行性研究一般应在勘探工作程度的基础上进行，也可在详查工作程度的基础上进行，应由具有相应能力的单位来完成。

9 资源储量类型条件

9.1 资源量

9.1.1 资源量类型划分

根据GB/T 17766，按照地质可靠程度由低到高，资源量分为推断资源量、控制资源量和探明资源量。资源量和储量类型及其转换关系参见附录B。

9.1.2 推断资源量

推断资源量是经稀疏取样工程圈定并估算的资源量，以及控制资源量或探明资源量外推部分；矿体的空间分布、形态、产状和连续性是合理推测的；其数量、品位或质量是基于有限的取样工程和信息数据来估算的，地质可靠程度较低。其地质可靠程度的具体条件如下：

a) 初步控制矿体的形态、总体产状和空间位置。

b) 初步控制控矿和破坏矿体的较大褶皱、断裂及破碎带的性质、产状和分布范围；大致控制主要岩浆岩、含矿岩系、夹石、无矿带岩石的岩性、产状及其分布变化规律。

c) 初步查明影响矿石综合回收效果的有用、有害组分及其赋存状态、分布变化规律及矿石类型(品级)。

9.1.3 控制资源量

控制资源量是经系统取样工程圈定并估算的资源量；矿体的空间分布、形态、产状和连续性已基本确定；其数量、品位或质量是基于较多的取样工程和信息数据来估算的，地质可靠程度较高。其地质可靠程度的具体条件如下：

a) 基本控制矿体的形态、产状、空间位置。

b) 基本控制对矿体有控制或破坏作用，影响中段(或水平)开拓的较大褶皱、断裂及破碎带的性质、产状和分布范围；初步控制主要岩浆岩、含矿岩系、夹石、无矿带岩石的岩性、产状及其分布变化规律。

c) 基本查明影响矿石综合回收技术效果的有用、有害组分及其赋存状态、分布变化规律及矿石类型(品级)。需要分采且地质条件允许的，矿石类型(品级)及其空间范围已基本圈定。

9.1.4 探明资源量

探明资源量是在系统取样工程基础上经加密工程圈定并估算的资源量；矿体的空间分布、形态、产状和连续性已确定；其数量、品位或质量是基于充足的取样工程和详尽的信息数据来估算的，地质可靠程度高。其地质可靠程度的具体条件如下：

a) 详细控制矿体的形态、产状和空间位置。

b) 详细控制影响中段(或水平)采准的较大褶皱、断层、破碎带的性质、产状和分布范围；基本控制主要岩浆岩、含矿岩系、夹石、无矿带岩石的岩性、产状及其分布变化规律。

c) 详细查明影响矿石综合回收技术效果的有用、有害组分及其赋存状态、分布变化规律及矿石类型(品级)。需要分采且地质条件允许的，矿石类型(品级)及其空间范围已详细圈定。

9.2 储量

9.2.1 储量类型划分

考虑地质可靠程度，按照采矿、加工、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等转换因素的确定程度由低到高，储量可分为可信储量和证实储量。

9.2.2 可信储量

可信储量是经过预可行性研究、可行性研究或与之相当的技术经济评价，基于控制资源量估算的储量；或某些转换因素尚存在不确定性时，基于探明资源量而估算的储量。

9.2.3 证实储量

证实储量是经过预可行性研究、可行性研究或与之相当的技术经济评价，基于探明资源量而估算的储量。

10 资源储量估算

10.1 矿床工业指标

10.1.1 普查阶段可采用一般工业指标(参见附录E)。详查、勘探阶段原则上应采用论证制定的矿床工业指标。矿床工业指标的论证制定应考虑适合该矿床矿石特点的某一主要用途的质量要求(参见附录F)，适当兼顾其他次要用途的要求，具体按DZ/T 0339执行。

10.1.2 矿床工业指标的质量指标包括对矿石主要有用、有害组分及颗粒组成、物理性能的要求，采用水洗砂评价矿石质量时，还应有含砂率的要求。

10.1.3 矿床工业指标的开采技术条件指标包括可采厚度、夹石剔除厚度、剥采比、最低开采标高、露天矿场最小底盘宽度、露天矿场边坡角、爆破安全距离等。

10.2 资源量估算的基本要求

10.2.1 资源量估算依据的各项勘查工作成果的质量，应符合有关规范、规程和规定的要求。矿体圈定按GB/T 13908执行。

10.2.2 矿产资源量的估算方法，应根据矿床赋存特点和勘查工程布置形式合理进行选择，具体按DZ/T 0338执行。

10.2.3 矿产资源量估算所依据的各项参数应准确、具代表性。估算探明资源量和控制资源量所依据的参数应根据实测数据确定，估算推断资源量所依据的某些参数，在未能取得实测数据的情况下，可采用相似矿床的类比资料确定。

10.2.4 矿石湿度大于3%时，其体重应进行校正。矿产资源量估算块段的裂隙率大于3%时，应对估算的矿产资源量进行校正。

10.2.5 应按矿体、块段、矿石类型、品级、资源量类型分别估算资源量。若有动用量时，还应分别估算保有资源量、动用资源量和累计查明资源量。对于伴生矿产，一般也应分块段估算资源量。统计全矿床资源量，同时统计全矿床矿石平均品位或矿石主要有用、有害组分平均含量。

10.2.6 采用原矿评价矿石质量的估算原矿矿石量，采用水洗砂评价矿石质量的，应分别估算原矿矿石量、水洗砂矿石量。

10.2.7 对具有综合利用价值的共生、伴生矿产或尾矿，应按实际勘查研究程度和相应勘查规范的要求，估算其资源量。

10.2.8 废石(夹石、覆盖层)剥离量应按废石体积分块段估算，剥离量估算单位为万立方米($10^4 m^3$)。

10.3 储量估算的基本要求

分析研究采矿、加工、选冶、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，考虑可能的矿石损失和贫化后，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。

10.4 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/T 17766 执行。

10.5 资源储量估算结果

资源储量估算结果应以文、图、表的方式，按保有资源量、动用资源量和累计查明资源量，主矿产和共生、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。

矿石量单位为万吨(10^4 t)，小数点后保留一位有效数字。

附 录 A
（资料性附录）
矿床勘查类型条件及工程间距确定

A.1 勘查类型划分的主要因素

A.1.1 矿体规模

大型：矿体的延展长度一般大于 500 m。
中型：矿体的延展长度一般为 500 m～200 m。
小型：矿体的延展长度一般小于 200 m。

A.1.2 主矿体形态和内部结构

规则——简单：主矿体多呈层状、似层状或大的透镜体，边界规则，矿石类型（品种、品级）单一或主要矿石类型（品种）分布规则，不含或少含不连续夹层。

较规则——中等：主矿体多呈似层状、透镜状，边界较规则，主要矿石类型（品种、品级）分布较规则，不连续夹石较多。

不规则——复杂：主矿体多呈小透镜状或不规则体或矿体群，边界不规则，主要矿石类型（品种、品级）分布不规则，不连续夹石很多。

A.1.3 主矿体厚度稳定程度

稳定：矿体厚度变化小或变化有规律，厚度变化系数一般小于 40%。
较稳定：矿体厚度变化不大或变化较有规律，厚度变化系数一般为 40%～70%。
不稳定：矿体厚度变化大或变化规律不明显，厚度变化系数一般大于 70%。

A.1.4 矿石质量稳定程度

稳定：矿石质量变化小或变化有规律，品位变化系数一般小于 40%。
较稳定：矿石质量变化不大或变化较有规律，品位变化系数一般为 40%～70%。
不稳定：矿石质量变化大或变化规律不明显，品位变化系数一般大于 70%。

A.1.5 矿床构造、岩浆岩、岩溶对矿体的影响和破坏程度

轻微：矿体呈单斜或开阔的向斜、背斜产出，断裂、岩浆岩、岩溶不发育，矿体未受到影响和破坏，或只受到轻微的影响和破坏。

中等：矿体有次一级褶曲或局部褶曲较紧密，断裂、岩浆岩、岩溶较发育，矿体受到影响和破坏。

严重：矿体褶曲紧密复杂，断裂、岩浆岩、岩溶发育，矿体受到强烈的影响和破坏。

A.2 矿床勘查类型

矿床勘查类型见表 A.1。

表 A.1 矿床勘查类型

勘查类型	矿体规模	主矿体形态和内部结构	主矿体厚度稳定程度	矿石质量稳定程度	矿床构造、岩浆岩、岩溶对矿体的影响和破坏程度
第Ⅰ勘查类型（地质条件简单型）	多为大型	规则—简单	稳定	稳定	轻微
第Ⅱ勘查类型（地质条件中等型）	多为大中型	较规则—中等	较稳定	较稳定	中等
第Ⅲ勘查类型（地质条件复杂型）	多为中小型	不规则—复杂	不稳定	不稳定	严重
注：属于第Ⅰ勘查类型的有安徽凤阳灵山—木屐山矿区玻璃用石英岩矿床、湖南浏阳金刚凤形坡矿区粉石英矿床、福建东山山贝矿区玻璃砂矿床等；属于第Ⅱ勘查类型的有山西桓曲虎狼山石英砂岩矿床等；属于第Ⅲ勘查类型的有江苏宿迁白马涧砂矿床、湖南溆浦两丫坪镇火岩山矿区高纯石英矿床等。					

A.3 勘查工程间距

A.3.1 勘查工程间距见表 A.2。表 A.2 所列勘查工程间距系探求控制资源量基本勘查工程间距的参考值，对用基本勘查工程间距不能满足要求的局部问题，如对矿体覆盖层和风化层的控制，应在勘查剖面上和剖面间适当加密工程；对首期开采地段主矿体之上有开采价值的次要矿体，当基本勘查工程间距不能满足要求时，可适当增加工程；对垂直或斜交矿体走向的需要控制的断层、破碎带、节理密集带等，可用专线、专孔控制。

A.3.2 不同勘查类型不同地质可靠程度的矿产资源量类型间工程间距的差别，不限于加密或放稀 1 倍，可视实际需要确定。

表 A.2 探求控制资源量勘查工程间距

勘查类型	基本勘查工程间距 m			
	沿走向		沿倾斜	
	岩类矿床	砂类矿床	岩类矿床	砂类矿床
Ⅰ	200～300	200～300	200～300	200～300
Ⅱ	100～200	100～150	100～200	100～150
Ⅲ	50～75	50～75	50～75	50～75

附 录 B
（资料性附录）
资源量和储量类型及其转换关系

B.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 B.1。

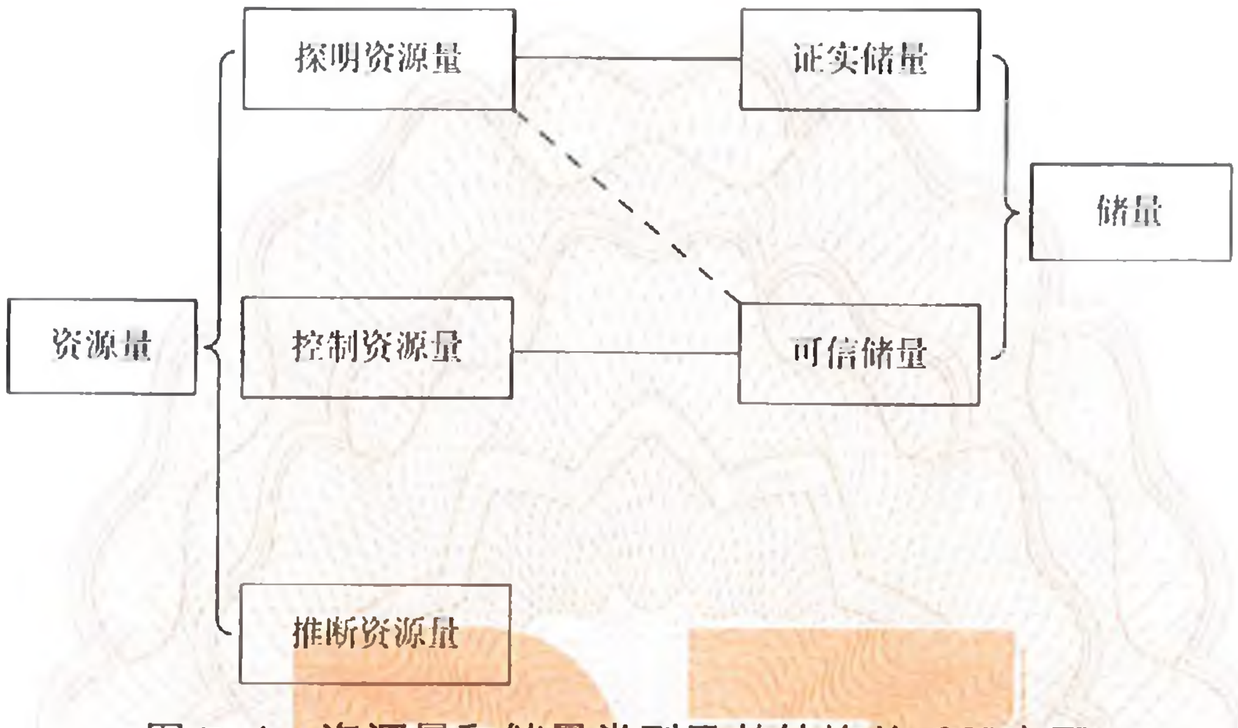


图 B.1 资源量和储量类型及其转换关系示意图

B.2 资源量和储量的相互关系

B.2.1 资源量和储量之间可相互转换。

B.2.2 探明资源量、控制资源量可转换为储量。

B.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。

B.2.4 当转换因素发生改变，已无法满足技术可行性和经济合理性的要求时，储量应适时转换为资源量。

附 录 C
（资料性附录）
硅质原料矿床各勘查阶段探求的资源量及其比例的参考要求

硅质原料矿床各勘查阶段探求的资源量及其比例的参考要求见表 C.1。

表 C.1 硅质原料矿床各勘查阶段探求的资源量及其比例的参考要求

<table>
<tr><td colspan="2">复杂程度</td><td colspan="3">一般</td><td colspan="2">复杂</td></tr>
<tr><td colspan="2">资源量规模</td><td colspan="2">大中型</td><td>小型</td><td>大中型</td><td>小型</td></tr>
<tr><td>普查</td><td>探求资源量类型</td><td colspan="5">推断资源量</td></tr>
<tr><td rowspan="3">详查</td><td>探求资源量类型</td><td colspan="4">控制+推断资源量</td><td rowspan="3">推断
资源量</td></tr>
<tr><td rowspan="2">占比最低要求
%</td><td colspan="4">控制资源量</td></tr>
<tr><td colspan="4">30</td></tr>
<tr><td rowspan="3">勘探</td><td>探求资源量类型</td><td colspan="3">探明+控制+推断资源量</td><td colspan="2" rowspan="3">不要求达到勘探程度才能作为矿山建设设计的依据</td></tr>
<tr><td rowspan="2">占比最低要求
%</td><td>探明
资源量</td><td>探明+控制
资源量</td><td rowspan="2">推断
资源量</td></tr>
<tr><td>10</td><td>50</td></tr>
<tr><td rowspan="3">供矿山建设设计的小型和复杂矿床</td><td>探求资源量类型</td><td colspan="5">控制+推断资源量</td><td rowspan="3">推断
资源量</td></tr>
<tr><td rowspan="2">占比最低要求
%</td><td>控制
资源量</td><td>推断
资源量</td><td>控制
资源量</td><td>推断
资源量</td></tr>
<tr><td>50</td><td>50</td></tr>
</table>

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。

注 2：复杂矿床是指第Ⅲ勘查类型矿床中，用探明的勘查工程间距难以探求探明资源量或用控制的勘查工程间距难以探求控制资源量的矿床。

注 3：复杂的小型矿床，只能探求推断资源量，供矿山生产阶段边探边采。

附 录 D
（资料性附录）
硅质原料矿床工业类型

硅质原料矿床工业类型主要以沉积变质石英岩、沉积石英砂岩和海相沉积石英砂为主，热液型石英脉次之，各工业类型矿床地质特征和典型矿床见表D.1。

表D.1 硅质原料矿床工业类型划分表

矿种	石英岩	石英砂岩		石英砂				石英脉		粉石英
工业类型	沉积变质型	湖相碎屑岩沉积型	海相硅质岩沉积型	滨海型	湖成型	河成型	风成型	岩浆热液型、混合岩化热液型	伟晶岩型	风化残积型
成矿作用	沉积矿床遭受后期区域变质作用改造	湖相沉积	海相沉积	海相沉积	湖相沉积	冲洪积作用	风积作用	热液沿断裂裂隙充填形成脉状矿体	热液沿断裂裂隙充填形成脉状矿体	沉积矿床遭受后期风化作用改造
矿床规模	大型、超大型	大型、中型	大型	大型	大型、中型	中型、小型	中型、小型	中型、小型	小型	大型、超大型
矿体形态	简单	简单—较简单	简单	简单	简单—较简单	较简单—中等复杂	简单	较简单—复杂	较简单—复杂	简单
矿体厚度	稳定	稳定—较稳定	稳定	稳定	稳定—较稳定	稳定	较稳定	较稳定—不稳定	较稳定—不稳定	稳定
矿石质量	稳定—较稳定	稳定	稳定	稳定—较稳定	稳定	稳定—较稳定，少数不稳定	稳定—较稳定	较稳定	较稳定	稳定—较稳定
控制因素	地层	地层	地层	地层和地貌	地层	地层	地层	断裂裂隙	断裂裂隙	地层和地貌
典型矿床	安徽凤阳灵山一木屐山石英岩矿床	重庆永川柏村石英砂岩矿床	山东临沂蛮山石英砂岩矿床	海南文昌地区石英砂矿床	江西永修松峰石英砂矿床	江苏宿迁白马涧石英砂矿床	新疆阜康北部沙漠1号（平板玻璃用）石英砂矿床	新疆哈密尾亚脉石英矿床、湖北蕲春灵虬山脉石英矿床	山西忻州伟晶岩石英脉矿床、福建大田甲魁矿区脉石英—钾长石矿床	湖南浏阳金刚凤形坡粉石英矿床

附 录 E
（资料性附录）
矿床一般工业指标

E.1 玻璃硅质原料矿工业指标一般要求

E.1.1 玻璃硅质原料质量要求

E.1.1.1 平板玻璃用硅质原料质量要求见表 E.1。

表 E.1 平板玻璃用硅质原料质量要求

级别	化学成分			粒度组成 %				
	$w(SiO_2)$ %	$w(Al_2O_3)$ %	$w(Fe_2O_3)$ %	+1 mm	+0.8 mm	+0.71 mm	+0.5 mm	−0.1 mm
优等品	≥98.50	≤1.00	≤0.05	0	0	≤0.50	≤5.50	≤5.00
一级品	≥98.00	≤1.00	≤0.10		≤0.50	—	—	≤10.00
二级品	≥96.00	≤2.00	≤0.20					≤20.00
三级品	≥92.00	≤4.50	≤0.25					≤25.00
四级品	≥90.00	≤5.50	≤0.33					≤30.00

注 1：优等品+0.5 mm 粒级含量不大于 5.50%（包括+0.71 mm 粒级）。

注 2：各级产品的水分要求不大于 5%。

注 3：各级产品化学成分的允许波动值，优等品 SiO_2 为±0.20%，Al_2O_3 为±0.10%，Fe_2O_3 为±0.01%；一级品 SiO_2 为±0.25%，Al_2O_3 为±0.15%；二级品 SiO_2 为±0.30%，Al_2O_3 为±0.20%；三、四级品 SiO_2 为±0.30%，Al_2O_3 为±0.30%。

注 4：矿石中含铬铁矿、铬尖晶石、锆英石、矽线石等难熔矿物，常使玻璃出现黑点，目前成品平板玻璃中每平方米允许黑点数量有限制，在评价矿石质量时应注意对难熔矿物含量和粒度的评价。

注 5：达不到要求需要加工的矿石，其原矿的质量要求可根据加工试验结果或与有类比条件矿山类比确定。采用水洗样评价矿石质量时，应根据水洗试验或加工试验结果，经技术经济论证后确定原矿质量要求或水洗砂质量及含砂率要求。

E.1.1.2 器皿玻璃用硅质原料质量要求见表 E.2。

表 E.2 器皿玻璃用硅质原料质量要求

等级	化学成分				说明
	$w(SiO_2)$ %	$w(Al_2O_3)$ %	$w(Fe_2O_3)$ %	$w((Cr_2O_3)$ %	
Ⅰ	>99	<1.0	<0.05	<0.001	玻璃仪器、器皿玻璃（不包括晶质玻璃）
Ⅱ	>96	<2.0	<0.1		一般器皿玻璃、无色玻璃
Ⅲ	>90	<4	<0.35		一般瓶罐玻璃

E.1.2 玻璃硅质原料矿床开采技术条件一般要求

玻璃硅质原料矿床开采技术条件一般要求见表 E.3。

表 E.3 玻璃硅质原料矿床开采技术条件一般要求

矿床类型	可采厚度 m	夹石剔除厚度 m	平均剥采比 m^3/m^3	露天矿场最小底盘宽度 m	露天矿场边坡角	爆破安全距离 m
岩类矿床	≥2	>0.5	≤0.5∶1	30	边坡高度大于或等于 100 m 时为 50°～55°；小于 100 m 时为 55°～60°	一般大于或等于 300
砂类矿床	0.5～1	>0.5	≤1∶1		30°	

E.2 陶瓷硅质原料矿工业指标一般要求

E.2.1 陶瓷用硅质原料质量要求见表 E.4。

表 E.4 陶瓷用硅质原料质量要求

矿石用途与品级		化学成分							
		$w(SiO_2)$ %	$w(Al_2O_3)$ %	$w(Fe_2O_3)$ %	$w(CaO)$ %	$w(Fe_2O_3+TiO_2)$ %	$w(K_2O+Na_2O)$ %	$w(CaO)$ %	$w(LOI)$ %
日用陶瓷用		>98.5				<0.5			
无线电陶瓷用	Ⅰ	>99.5	<0.2	<0.01	<0.1		<0.1	<0.1	<0.2
	Ⅱ	>98.5	<1.0	<0.05	<0.1		<0.2	<0.1	<0.2
电瓷用		>98.5		<0.15					

E.2.2 陶瓷用硅质原料开采技术条件一般要求同玻璃硅质原料矿床。

E.3 冶金硅质原料矿工业指标一般要求

E.3.1 冶金硅质原料质量要求见表 E.5。

表 E.5 冶金硅质原料质量要求

矿石用途与品级		化学成分					耐火度 ℃	吸水率 %
		$w(SiO_2)$ %	$w(Al_2O_3)$ %	$w(Fe_2O_3)$ %	$w(CaO)$ %	$w(P_2O_5)$ %		
熔剂用	熔剂用	≥90	≤5	≤3	≤3.0	—	—	—
	硅铝用	≥98.5	≤0.5	—	—	—	—	—
	结晶硅用	≥98	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤0.03	—	—
	石英玻璃用	≥99.95	极微量				—	—

表 E.5　冶金硅质原料质量要求(续)

矿石用途与品级		化学成分					耐火度 ℃	吸水率 %
		$w(SiO_2)$ %	$w(Al_2O_3)$ %	$w(Fe_2O_3)$ %	$w(CaO)$ %	$w(P_2O_5)$ %		
耐火制品(硅砖用)	特	≥98	≤0.5	≤0.5	≤0.4	—	1750	≤3
	Ⅰ	≥97	≤1.0	≤1.0	≤0.5	—	1730	≤4
	Ⅱ	≥96	≤1.3	≤1.5	≤1.0	—	1710	≤4
铁合金(硅铁用)	特	≥99	≤0.3	≤0.15	≤0.2	≤0.02	—	—
	Ⅰ	≥98	≤0.5	—	≤0.3	≤0.02	—	—
	Ⅱ	≥97	≤1.0	—	≤0.5	≤0.03	—	—
注:矿石块度一般为 20 mm～250 mm,小于 20 mm 者含量一般要求小于或等于 10%;硅石中 SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3 在生产硅铁时消耗 SiO_2,制造耐火材料时降低硅铁耐火度,在炼钢时 P_2O_5 影响钢的质量。								

E.3.2　冶金硅质原料矿床开采技术条件一般要求。

可采厚度 2 m,夹石剔除厚度 1 m～2 m,剥采比小于或等于 5∶1。

E.4　铸型硅质原料矿工业指标一般要求

E.4.1　铸型硅质原料质量要求

E.4.1.1　铸型硅砂按二氧化硅含量分级和各级的化学成分要求见表 E.6。

表 E.6　铸型硅砂按二氧化硅含量分级和各级的化学成分要求

分级代号	$w(SiO_2)$ %	杂质化学成分			
		$w(Al_2O_3)$ %	$w(Fe_2O_3)$ %	$w(CaO+MgO)$ %	$w(K_2O+Na_2O)$ %
98	≥98	<1.0	<0.3	<0.2	<0.5
96	≥96	<2.5	<0.5	<0.3	<1.5
93	≥93	<4.0	<0.5	<0.5	<2.5
90	≥90	<6.0	<0.5	<0.6	<4.0
85	≥85	<8.5	<0.7	<1.0	<4.5
80	≥80	<10.0	<1.5	<2.0	<6.0

E.4.1.2　铸型硅砂按含泥量分级要求见表 E.7。

表 E.7　铸型硅砂按含泥量分级要求

分级代号	0.2	0.3	0.5	1.0
最大含泥量(质量分数) %	0.2	0.3	0.5	1.0

E.4.1.3 铸型硅砂按颗粒形状、角形因数分级见表 E.8。

表 E.8 铸型硅砂按颗粒形状、角形因数分级

形状	圆形	椭圆形	钝角形	方角形	尖角形
分级代号	○	○—□	□	□—△	△
角形因数	≤1.15	≤1.30	≤1.45	≤1.63	>1.63

E.4.1.4 铸型硅砂按平均细度偏差分级见表 E.9。

表 E.9 铸型硅砂按平均细度偏差分级

分级代号	A	B	C	D
偏差值	±2	±3	±4	±5

E.4.1.5 铸型硅砂粒度组成及其细粉含量见表 E.10。各种筛号的筛孔基本尺寸见表 E.11。

表 E.10 铸型硅砂粒度组成及其细粉含量

细砂粒度	擦洗砂 %	水洗砂 %	人工硅砂 %
30～50	≤0.1	≤0.5	≤0.5
40～70	≤0.1	≤1.0	≤1.0
50～100	≤0.4	≤3.0	≤1.5
70～140	≤0.7	≤3.5	≤2.0
100～200	≤8.0	≤10.0	≤10.0

表 E.11 各种筛号的筛孔基本尺寸

筛号	6	12	20	30	40	50	70	100	140	200	270
筛孔尺寸 mm	3.500	1.700	0.850	0.600	0.425	0.300	0.212	0.150	0.106	0.075	0.053

E.4.2 铸型硅质原料开采技术条件一般要求

铸型硅质原料开采技术条件一般要求见表 E.12。

表 E.12 铸型硅质原料开采技术条件一般要求

矿床类型	可采厚度 m	夹石剔除厚度 m	剥采比 m^3/m^3	最小底盘宽度 m	边坡角	爆破安全距离 m
岩类矿床	2	0.5～1	0.5∶1	30	50°～55°(坡高大于或等于 100 m) 55°～60°(坡高小于 100 m)	≥300
砂类矿床	0.5～1	0.5	1∶1		30°	

E.5 脉石英矿工业指标一般要求

过去一般沿用玻璃硅质原料Ⅰ—Ⅲ级品的要求作为脉石英矿床的地质勘查工业指标，实际上并不合理。根据生产工艺对原料品质要求及作多晶硅和单晶硅原料的实践经验，脉石英矿床地质勘查时可参考下面有关要求。

a) 脉石英矿石质量要求：

1) 脉石英矿石质量要求见表 E.13。为确保勘查成果的可靠性，同时需采取具代表性的样品进行工业试验，试验结果应列入地质勘查报告中，作为证实矿量可靠性的依据。

2) 脉石英含硅量虽高，但不是都能达到高纯石英粉原料品质指标要求，一般需要通过提纯才能达到高纯石英现代化生产标准，更不能用一般的硅质原料的工业要求进行勘查。确定工业指标时必须有工业试验结果，证明其开发确实可行。因为矿体规模小，开采条件对投资决策影响很大。

表 E.13 脉石英矿石质量要求

化学成分	$w(SiO_2)$ %	$w(Fe_2O_3)$ %	$w(Al_2O_3)$ %	$w(CaO)$ %	其他杂质 %
	≥98.8	≤0.15	≤0.2	≤0.21	<0.2
物理特性测定	(1)具抗爆性和热稳定性。 (2)还原性能好				
工业试验	产品达到质量标准，经济可行				

b) 脉石英矿床开采技术条件一般要求见表 E.14。

表 E.14 脉石英矿床开采技术条件一般要求

项目	指标
最小可采厚度 m	1
最小夹石剔除厚度 m	0.5～1
剥采比 m^3/m^3	≤1
最终边坡角	视围岩与地形酌情确定
露采底盘最小宽度 m	30
爆破安全距离 m	≥300
最低可采标高	不低于当地侵蚀基准面以下 50 m

E.6 粉石英矿工业指标一般要求

E.6.1 粉石英矿石质量要求

粉石英矿石质量一般要求见表 E.15。

表 E.15 粉石英矿石质量一般要求

品位	$w(SiO_2)$ %	$w(Fe_2O_3)$ %	$w(Al_2O_3)$ %
边界品位	96	0.5	
工业品位	≥97	≤0.35	≤1.5
注：工业指标视用途可进行适当调整，作熔剂和有色玻璃可降至 $w(SiO_2)$≥90%。			

E.6.2 粉石英矿床开采技术条件一般要求

可采厚度为 2 m，夹石剔除厚度为 1 m，剥采比为 0.5∶1。

DZ

附 录 F
（资料性附录）
硅质原料主要矿产品质量标准

F.1 平板玻璃用硅质原料（石英砂、石英砂岩、石英岩）的精矿品质要求

F.1.1 平板玻璃用硅质原料（石英砂、石英砂岩、石英岩）的精矿化学成分要求见表 F.1。

表 F.1 平板玻璃用硅质原料（石英砂、石英砂岩、石英岩）的精矿化学成分要求

级别		化学成分			水分 %
		$w(SiO_2)$ %	$w(Al_2O_3)$ %	$w(Fe_2O_3)$ %	
Ⅰ类	优等品	≥98.50	≤0.50	≤0.05	≤5
		≥98.00	≤1.20		
	Ⅰ—1级	≥98.50	≤0.70	≤0.10	
		≥97.50	≤1.20		
	Ⅰ—2级	≥98.00	≤0.70	≤0.15	
		≥96.50	≤1.50		
	Ⅰ—3级	≥98.00	≤0.70	≤0.20	
		≥96.50	≤1.50		
Ⅱ类	Ⅱ—1级	≥92.00	≤4.00	≤0.20	
	Ⅱ—2级	≥90.50	≤4.50	≤0.30	
注：引自 JC/T 529—2000《平板玻璃用硅质原料》。					

F.1.2 平板玻璃用硅质原料（石英砂、石英砂岩、石英岩）的精矿化学成分波动范围见表 F.2。

表 F.2 平板玻璃用硅质原料（石英砂、石英砂岩、石英岩）的精矿化学成分波动范围

级别		化学成分波动值		
		$w(SiO_2)$ %	$w(Al_2O_3)$ %	$w(Fe_2O_3)$ %
Ⅰ类	优等品	±0.20	±0.10	±0.01
	Ⅰ—1级	±0.30	±0.15	—
	Ⅰ—2级		±0.20	—
	Ⅰ—3级			
Ⅱ类	Ⅱ—1级			
	Ⅱ—2级			
注：引自 JC/T 529—2000《平板玻璃用硅质原料》。				

F.1.3 平板玻璃用硅质原料(石英砂、石英砂岩、石英岩)的精矿粒度要求见表 F.3。

表 F.3 平板玻璃用硅质原料(石英砂、石英砂岩、石英岩)的精矿粒度要求

级别		粒度组成 %			
		+1 mm	+710 μm	+500 μm	−100 μm(−125 μm)
Ⅰ类	优等品	≤0(0)	≤0.5(0.5)	≤5.0(5.0)	≤5.0(5.0)
	Ⅰ−1级				≤10.0(5.0)
	Ⅰ−2级				≤20.0(8.0)
	Ⅰ−3级				
Ⅱ类	Ⅱ−1级				≤(5.0)
	Ⅱ−2级				
注1:引自 JC/T 529—2000《平板玻璃用硅质原料》。 注2:括号中的数据是对天然硅砂产品的要求。					

F.2 玻璃工业和化工用的石英砂的精矿品质要求

玻璃工业和化工用的石英砂的精矿品质要求见表 F.4。

表 F.4 玻璃工业和化工用的石英砂的精矿品质要求

级别	名称	$w(SiO_2)$ %	杂质							烧失量 %
			$w(Fe_2O_3)$ 10^{-6}	$w(Cr)$ 10^{-6}	$w(Al)$ 10^{-6}	$w(Ti)$ 10^{-6}	$w(Li)$ 10^{-6}	$w(Na)$ 10^{-6}	$w(K)$ 10^{-6}	
Ⅰ级	超纯石英砂	≥99.98	≤2.0	≤0.5	≤30	≤2.0	≤3.0			≤0.1
Ⅱ级	高纯石英砂	≥99.98	≤4.0	≤0.5	≤70	≤3.0				
Ⅲ级	浮选石英砂	≥99.95	≤20	≤1.0		≤5.0				
Ⅳ级	光学酸洗石英砂	≥99.6	≤50	≤2.0		≤300				
Ⅴ级	晶质玻璃石英砂	≥99.0	≤200	≤2.0						
Ⅵ级	仪器玻璃石英砂	≥99.0	≤300	≤2.0						
Ⅶ级	普通石英砂	≥98.5	≤400	≤6.0						
Ⅷ级	一般石英砂	≥98.5	≤600	≤6.0						
Ⅸ级	低档石英砂	≥97.0	≤2 000							
注:引自 QB/T 2196—1996《玻璃工业用石英砂的分级》。										

F.3 硅质耐火材料、铁合金与工业硅用的硅质原料矿石的精矿品质要求

硅质耐火材料、铁合金与工业硅用的硅质原料矿石的精矿化学成分要求见表 F.5。

表 F.5　硅质耐火材料、铁合金与工业硅用的硅质原料矿石的精矿化学成分要求

用途	牌号	$w(SiO_2)$ %	$w(Al_2O_3)$ %	$w(Fe_2O_3)$ %	$w(CaO)$ %	$w(P_2O_5)$ %	$w(TiO_2)$ %	$w(B)$ %	耐火度 CN
耐火材料用硅石	GSN99A	≥99.0	≤0.25	≤0.5	≤0.15	—			174
	GSN99B	≥99.0	≤0.30	≤0.5	≤0.15	—			174
	GSN98	≥98.0	≤0.50	≤0.8	≤0.20	—			174
	GSN97	≥97.0	≤1.00	≤1.0	≤0.30	—			172
	GSN96	≥96.0	≤1.30	≤1.3	≤0.40	—			170
铁合金用硅石	GST99	≥99.0	≤0.20	≤0.50	≤0.15	≤0.02	≤0.005	≤0.003	—
	GST98B	≥98.0	≤0.50	—	0.0	≤0.02	≤0.005	—	—
	GST97	≥97.0	≤1.00	—	0.80	≤0.03	—	—	—
工业硅用硅石	GST99A	≥99.5	≤0.20	≤0.15	≤0.15	≤0.02	—	≤0.003	—
	GST99B	≥99.0	≤0.25	≤0.15	≤0.20	≤0.02	—	≤0.003	—
注：引自 YB/T 5268—2014《硅石》。									

F.4　日用陶瓷用块石英(石英砂岩、石英岩)和石英砂的精矿品质要求

日用陶瓷用块石英(石英砂岩、石英岩)和石英砂的精矿品质要求见表 F.6。

表 F.6　日用陶瓷用块石英(石英砂岩、石英岩)和石英砂的精矿品质要求

名称	等级	化学成分		
		$w(SiO_2)$ %	$w(Fe_2O_3+TiO_2)$ %	$w(TiO_2)$ %
块石英	优等品	≥99	≤0.08	≤0.02
	Ⅰ等品	≥98	≤0.15	≤0.03
	合格品	≥96	≤0.25	≤0.05
石英砂	优等品	≥98	≤0.10	≤0.03
	Ⅰ等品	≥97	≤0.20	≤0.05
	合格品	≥95	≤0.40	≤0.10
注 1：引自 QB/T 1637—2016《日用陶瓷用石英》。 注 2：外观质量，块状石英通常为白色或乳白色，透明或半透明，无严重铁质污染；石英砂为白色、灰白色或黄白色，无明显云母和其他杂质。烧后白度应符合规定，优等品白度大于或等于 90 度，一等品白度大于或等于 75 度，合格品白度大于或等于 60 度。产品的粒度和含水率由供需双方商定，含水率超过约定的，应在计量中扣除。				

F.5　各行业对粉石英的品质要求

各行业对所用的粉石英的品质要求略有差异，它们对所用粉石英的化学成分和主要物理性能的一般要求见表 F.7。

表 F.7　各行业对所用粉石英的品质要求

用途		品级	$w(SiO_2)$ %	$w(Fe_2O_3)$ %	$w(Al_2O_3)$ %	$w(CaO)$ %	其他化学成分或物理性能
玻璃	石英玻璃		>99.95	极微	极微	极微	极微
	特种玻璃		>99	<0.05	<0.5	<0.05[a]	$w(Cr_2O_3)$<0.001%
	工业玻璃		>98	<0.1	<1.0		
	平板玻璃		>96	<0.2	<2.0		
	有色玻璃		>90	<1.0	<4.9		
电瓷		Ⅰ级	>99.5	<0.01	<0.2	<0.1	$w(R_2O)$<0.1%
		Ⅱ级	>98.5	<0.05	<1.0	<0.1	$w(R_2O)$<0.2%
日用陶瓷			>98.5	<0.15			
磨料			>97				硬度大于 6
耐火制品		特级	≥98	≤0.5	≤0.5	≤0.4	耐火度为 1 750 ℃
		Ⅰ级	≥97	≤1.0	≤1.0	≤0.5	耐火度为 1 730 ℃
		Ⅱ级	≥96	≤1.5	≤1.3	≤1.0	耐火度为 1 710 ℃
熔剂			≥90	≤3	≤5	≤3.0	—
铁合金及工业硅		特级	≥99	≤0.15	≤0.3	≤0.2	$w(P_2O_5)$≤0.02%
		Ⅰ级	≥98	—	≤0.5	≤0.3	$w(P_2O_5)$≤0.02%
		Ⅱ级	≥97	—	≤1.0	≤0.5	$w(P_2O_5)$≤0.03%
结晶硅			≥98	≤0.15	≤0.2	≤0.21	

注：指 TiO_2 的质量分数。

参 考 文 献

[1] GB 6722 爆破安全规程
[2] DZ/T 0072 电阻率测深法技术规程
[3] DZ/T 0073 电阻率剖面法技术规程
[4] JC/T 529—2000 平板玻璃用硅质原料
[5] QB/T 1637—2016 日用陶瓷用石英
[6] QB/T 2196—1996 玻璃工业用石英砂的分级
[7] T/CMAS 0001—2018 绿色勘查指南
[8] YB/T 5268—2014 硅石
[9] 国家地质总局生产组. 金属非金属矿产地质普查勘探采样规定及方法. 北京:地质出版社,1978

特 别 声 明

一、地质出版社有限公司是自然资源类行业标准的合法出版单位、发行单位。我们发现，有不法书商以地质出版社有限公司的名义征订、发行我社出版的自然资源行业标准。在此声明，我社未委托任何单位或个人征订、发行我社出版的行业标准。读者订购时请注意甄别：凡征订者要求汇款的账户不是“地质出版社有限公司”者，所发行的标准涉嫌盗版。

二、正版自然资源行业标准的封面贴有数码防伪标志，读者可通过两种方式鉴别真伪：(1)手机拨打 4006361315，按照语音提示操作(验证码在防伪标的涂层下)，将有语音回告是否为正版；(2)登录 http://www.china3—15.com 中国商品信息验证中心输入验证码，验证该标准是否为正版。防伪标涂层下的验证码一书一码，并且仅限查询一次，第二次查询将提示“该数码已被查询过，谨防假冒”。

三、标准订购与咨询请联系：010—66554646，66554578。

地质出版社有限公司特此声明。

DZ/T 0207—2020

中 华 人 民 共 和 国
地 质 矿 产 行 业 标 准
矿产地质勘查规范 硅质原料类
DZ/T 0207—2020
*
责任编辑：李惠娣 责任校对：关风云
地质出版社出版发行
北京市海淀区学院路 31 号
邮政编码：100083
网址：http://www.gph.com.cn
电话：（010）66554646（邮购部）
（010）66554579（编辑室）
*
开本：880 mm×1230 mm 1/16
印张：2.75 字数：83 千字
2020 年 4 月北京第 1 版 2020 年 4 月北京第 1 次印刷
*
书号：12116·355 定价：50.00 元
*
如本书有印装问题 本社负责调换
版权专有 侵权必究