

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T XXXXX—XXXX

硅灰石、透辉石、透闪石、长石
矿产地质勘查规范

Specifications for wollastonite, diopside, tremolite and feldspar exploration

(报批稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国国土资源部

发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 勘查目的任务	1
3.1 勘查目的	1
3.2 勘查任务	1
4 勘查研究程度	2
4.1 地质研究	2
4.2 矿石质量研究	4
4.3 矿石加工选冶性能研究	4
4.4 矿床开采技术条件研究	4
4.5 综合勘查、综合评价	6
5 勘查控制程度	7
5.1 勘查类型划分	7
5.2 勘查工程间距确定	7
5.3 勘查控制程度确定	7
6 勘查工作及质量要求	7
6.1 地形测量、工程测量	7
6.2 区域地质调查	7
6.3 地质测量和勘探线地质剖面测量	7
6.4 矿床水文地质、工程地质、环境地质工作	8
6.5 遥感地质和物探工作	8
6.6 探矿工程	8
6.7 样品的采集、加工与测试	8
6.8 矿石选冶试验样品的采集与试验	11
6.9 岩矿石物理技术性能测试	11
6.10 原始地质编录、资料综合整理和报告编写	11
7 可行性评价工作	12
7.1 概略研究	12
7.2 预可行性研究	12
7.3 可行性研究	12
8 矿产资源/储量分类及类型条件	12
8.1 矿产资源/储量分类依据	13

8.2	矿产资源/储量分类.....	13
8.3	矿产资源/储量类型及条件.....	14
9	矿产资源/储量估算.....	16
9.1	工业指标.....	16
9.2	估算一般原则.....	16
9.3	矿产资源/储量估算参数的确定.....	17
9.4	矿产资源/储量分类结果表.....	17
附录 A (资料性附录)	固体矿产资源/储量分类.....	18
附录 B (资料性附录)	勘查类型和工程间距.....	19
附录 C (资料性附录)	矿产一般工业指标.....	24
附录 D (资料性附录)	矿物含量测定方法.....	26
附录 E (资料性附录)	硅灰石、长石精矿质量要求.....	30

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。

本标准硅灰石部分代替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》中有关硅灰石部分，透辉石、透闪石、长石部分为新编。

本标准硅灰石部分与DZ/T 0207-2002中有关硅灰石部分相比，主要变化如下：

——删除了硅灰石矿一般工业要求中硅灰石矿石类型和工业应用对硅灰石矿石质量要求、硅灰石矿一般工业指标中的机选指标、硅灰石矿矿石的机选试验；

——修改了硅灰石矿各勘查阶段选矿和加工技术条件研究要求（见4.3）；

——补充完善了硅灰石矿不同工业用途的物理化学性能测试项目（见6.6.3.5.1）；

——修改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6.6.3.6.3）；

——补充了硅灰石矿勘查类型实例（见附录B.4）；

本标准由中华人民共和国国土资源部提出。

本标准由全国地质矿产标准化技术委员会（SAC/TC93）归口。

本标准起草单位：中国建筑材料工业地质勘查中心湖南总队。

本标准起草人：谭建农、李朝灿、陈正国、申锡坤、庄石云、李会洋、常志强、陈军元、朱刚强、曾小春、李健、陈美华、李竞雄。

引 言

硅灰石矿产地质勘查工作2002年前执行《硅灰石矿产地质勘探规范（试行）》（1987年全国矿产储量委员会颁布），2003年后执行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》（中华人民共和国国土资源部发布），而与硅灰石矿用途和工艺特性基本相同的透辉石、透闪石、长石矿至今没有地质勘查规范可依，不利于地质勘查评价，影响矿业开发利用。故有必要将硅灰石部分从DZ/T 0207-2002标准中分离出来，与透辉石、透闪石、长石矿编制新的规范，以期提高勘查评价及矿业开发水平。

本标准根据GB/T 17766-1999《固体矿产资源储量分类》和GB/T 13908-2002《固体矿产地质勘查规范总则》，在总结全国典型的硅灰石、透辉石、透闪石、长石矿床勘查资料的基础上，参考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》中的硅灰石部分编制而成。

硅灰石、透辉石、透闪石、长石矿产地质勘查规范

1 范围

本标准规定了硅灰石、透辉石、透闪石、长石矿产勘查目的任务、勘查研究程度、勘查控制程度、勘查工作质量、可行性评价工作、矿产资源/储量分类及类型条件、矿产资源/储量估算等方面的要求。

本标准适用于硅灰石、透辉石、透闪石、长石矿产勘查，可作为评审、验收硅灰石、透辉石、透闪石、长石矿产地质勘查成果的要求，也可以作为矿业权转让、勘查开发筹资、融资等活动中评价、估算矿产资源/储量的依据。

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，仅所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 18341 地质矿产勘查测量规范
- GB/T 25283 固体矿产资源综合勘查评价规范
- DZ/T 0033 固体矿产勘查/矿山闭坑地质报告编写规范
- 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 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

3 勘查目的任务

3.1 勘查目的

通过查明矿床地质特征，评价矿产资源的开发价值，为矿山建设规划、设计提供矿产资源/储量和开采技术条件等必需的资料。

地质勘查工作分为预查、普查、详查、勘探4个阶段。

3.2 勘查任务

3.2.1 预查阶段

通过对区域地质资料和物探、化探、遥感等信息的综合研究，初步野外观测和极少量的工程验证，初步了解预查区地质特征，与相似的已知矿床类比，初步了解预查区矿产资源远景，提出可供普查的矿产潜力较大地区，为普查工作提供依据。

3.2.2 普查阶段

通过对矿产资源潜力较大地区，采用露头检查、地质测量、数量有限的取样工程，大致查明普查区地层、构造、岩浆岩及围岩蚀变情况，大致查明矿体的形态、产状、质量特征，大致了解矿床开采技术条件和加工技术性能，进行概略研究，对有详查价值地段圈出详查区范围。

3.2.3 详查阶段

对详查区通过大比例尺的地质测量，采用有效的勘查方法和手段，进行系统的工作和取样，基本查明详查区地层、构造、岩浆岩及围岩蚀变情况，基本查明主要矿体形态、规模和矿石质量特征，基本确定矿体的连续性，基本查明矿床开采技术条件和加工技术性能，做出是否具有工业价值的评价，或圈出勘探区范围，为勘探提供依据；进行预可行性研究，为矿山总体规划和编制项目建议书提供资料。

3.2.4 勘探阶段

对具有工业价值的矿床或经详查圈出的勘探区，通过加密勘查工程，详细查明矿床地层、构造、岩浆岩及围岩蚀变情况，确定矿体的形态、产状、规模和矿石质量特征，确定矿体的连续性，详细查明矿体开采技术条件，对矿石加工技术性能进行系统测试，进行可行性研究，为矿山建设设计提供依据。

4 勘查研究程度

4.1 地质研究

4.1.1 区域地质

预查阶段应搜集与预查区成矿有关的区域地质矿产资料、物探、化探、遥感信息、研究成果及各种有关信息。

普查阶段应搜集与普查区成矿有关的区域地层、构造、岩浆岩、变质岩及矿产资料，进行野外地质调查，研究成矿地质背景、控矿因素、找矿标志，大致查明成矿地质条件。

详查、勘探阶段应详细搜集与成矿有关的地层、构造、岩浆岩、变质岩及矿产资料，基本查明成矿地质条件。

4.1.2 矿床地质

4.1.2.1 地层

预查阶段应初步了解含矿层位、岩性及矿体空间分布。

普查阶段应大致查明含矿层位、岩性及矿体空间分布。

详查阶段应基本查明地层层序，含（控）矿岩系层位、岩性、厚度，研究其分布规律及控矿作用。

勘探阶段应详细划分地层层序，岩性组合、标志层，详细研究含（控）矿岩系的岩性、岩相、厚度及分布规律。

4.1.2.2 岩浆岩

预查阶段应初步了解预查区岩浆岩种类、期次、形态及其空间分布。

普查阶段应大致查明普查区岩浆岩种类、期次、形态及其空间分布。

详查阶段应基本查明岩浆岩种类、期次及其空间分布，研究后期岩浆岩对矿体的破坏程度和对矿石质量的影响。

勘探阶段应详细查明岩浆岩种类、期次及其空间分布，详细研究后期岩浆岩对矿体的破坏程度和对矿石质量的影响。

4.1.2.3 变质岩

预查阶段应初步了解预查区变质岩类型、分布情况及与矿（化）体的关系。

普查阶段应大致查明普查区变质岩类型、分布情况及与矿（化）体的关系。

详查阶段应基本查明变质岩的类型、形态、规模、产状、矿物成分和化学成分，研究变质作用与成矿的关系。

勘探阶段应详细查明变质岩的类型、形态、规模、产状、矿物成分和化学成分，详细研究变质作用与成矿的关系。

4.1.2.4 地质构造

预查阶段应初步了解预查区内主要地质构造的性质、规模、产状及分布范围。

普查阶段应大致查明普查区内主要地质构造的性质、规模、产状及分布范围，大致查明构造对矿体的影响程度。

详查阶段应基本查明矿区主要地质构造的性质、规模、产状、分布范围，基本查明构造对矿体的影响程度。

勘探阶段应详细查明矿区主要地质构造的性质、规模、产状、分布范围，详细查明构造对矿体的影响程度。

4.1.2.5 覆盖层

预查阶段应初步了解矿体覆盖层的分布与厚度。

普查阶段应大致查明矿体覆盖层的分布与厚度。

详查、勘探阶段应基本查明覆盖层的分布、厚度变化，查明覆盖层的种类、物理性能、矿物成分、化学成分及胶结程度。当矿体覆盖层分布面积较大，厚度大于3m时，应编制矿体覆盖层等厚线图。

4.1.2.6 岩溶

预查阶段应初步了解矿体及围岩中岩溶的发育程度。

普查阶段应大致查明矿体及围岩中岩溶的形态、规模及分布范围。

详查阶段应基本查明矿体及围岩中岩溶的形态、规模、分布范围和变化规律，研究岩溶发育层位、地段和程度，评价岩溶对矿产资源/储量估算和开采的影响。

勘探阶段查明矿体及围岩中岩溶的形态、规模、分布范围和变化规律，研究岩溶发育层位、地段和程度，研究岩溶对矿产资源/储量估算和开采的影响。

4.1.3 矿体地质

预查阶段应初步了解矿体产状、厚度、规模，初步了解夹石的分布。

普查阶段应大致查明矿体产状、厚度、规模，大致查明断层、岩浆岩、岩溶对矿体的破坏影响程度，大致查明夹石的分布。

详查阶段应基本查明矿体产状、厚度、规模，基本查明矿体形态特征、矿体连接对比条件，基本查明断层、岩浆岩、岩溶对矿体的破坏影响程度，基本查明矿体中夹石的岩性、厚度、分布，基本查明顶底板围岩的岩性、分布。

勘探阶段详细查明矿体产状、厚度、规模，详细查明矿体形态特征、矿体连接对比条件，详细查明断层、岩浆岩、岩溶对矿体的破坏影响程度，查明矿体中夹石的岩性、厚度、分布，查明顶底板围岩的岩性、分布。

4.2 矿石质量研究

4.2.1 预查阶段

与已知矿床类比，初步了解矿石矿物成分、化学成分等。

4.2.2 普查阶段

大致查明矿石的矿物组成及矿物含量（含矿率）、结构、构造、共生关系、嵌布粒度及其变化和分布特征；大致查明矿石的化学成分及其变化特征；大致了解矿石中伴生有用（益）、有害组分的种类、含量。

4.2.3 详查阶段

基本查明矿石的矿物组成及矿物含量（含矿率）、结构、构造、共生关系、嵌布粒度及其变化和分布特征；基本查明矿石的化学成分及其变化特征；大致查明矿石中伴生有用（益）、有害组分的种类、含量、赋存状态及其分布；；针对不同用途测试相应的物理化学性能，初步划分矿石自然类型、工业类型并研究其分布规律。

4.2.4 勘探阶段

详细查明矿石的矿物组成及主要矿物含量（含矿率）、结构、构造、共生关系、嵌布粒度及其变化和分布特征；详细查明矿石的化学成分及其变化特征；基本查明矿石中伴生有用（益）、有害组分的种类、含量、赋存状态及其分布；针对不同用途测试相应的物理化学性能，划分矿石自然类型、工业类型并研究其分布规律，做出综合评价。

4.3 矿石加工选冶性能研究

4.3.1 普查阶段

根据矿石类型，与类似矿山进行矿石选矿性能类比研究试验。

4.3.2 详查阶段

根据矿石类型，对硅灰石矿石进行手选试验；长石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。

4.3.3 勘探阶段

根据矿石类型，对硅灰石矿石进行手选试验；长石矿石应进行实验室扩大连续试验，必要时进行半工业试验。

4.4 矿床开采技术条件研究

4.4.1 矿床水文地质条件研究

4.4.1.1 预查阶段

收集分析区域水文地质资料，大致了解矿区水文地质条件，为进一步开展工作提供依据。

4.4.1.2 普查阶段

大致查明矿区水文地质条件，为进一步开展工作提供依据。

4.4.1.3 详查阶段

调查研究区域水文地质条件；基本查明矿床的含（隔）水层、构造破碎带、风化层、岩溶的水文地质特征、发育程度和分布规律，调查地表水体分布范围及收集长期水文观测资料，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，矿床主要充水因素及其水文地质条件的复杂程度，初步预测矿坑的涌水量，评价其对矿床开发的影响程度。

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。

4.4.1.4 勘探阶段

4.4.1.4.1 查明矿床的含（隔）水层的水文地质特征、地下水的补给、径流、排泄条件，主要构造破碎带、风化破碎带、岩溶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；查明主要充水含水层的富水性，地下水径流特征、水头高度、水文地质边界，地表水体的水文特征及其对矿床开采的影响程度、老窿分布、积水情况等；确定矿床主要充水因素、充水方式及途径；确定矿床水文地质条件的复杂程度。

4.4.1.4.2 对地下水位以上露天开采的矿床，应收集气象资料，调查矿区及其附近地表水体和当地最高洪水位，调查矿区地表汇水边界和面积，自然排水条件，估算采矿场最大汇水量。

4.4.1.4.3 对地下水位以下露天开采的矿床，除上述工作外，还应详细查明含（隔）水层产状、厚度、分布、岩溶裂隙、构造破碎带发育程度和含水性，详细研究地下水的补给、径流、排泄条件，确定矿坑充水因素，估算矿坑涌水量。

4.4.1.4.4 对矿床疏干排水及矿坑水综合利用的可能性作出评价，提出供水水源方向。

4.4.1.4.5 对水文地质条件特别复杂的矿床，如急需开采利用，应进行专门的水文地质工作。

4.4.2 矿床工程地质条件研究

4.4.2.1 预查阶段

收集分析区域工程地质资料，初步了解矿区工程地质条件，为进一步开展工作提供依据。

4.4.2.2 普查阶段

收集分析区域工程地质资料，大致查明矿区工程地质条件，为进一步开展工作提供依据。

4.4.2.3 详查阶段

初步划分矿床工程地质岩组，测定主要岩石、矿石物理力学性质；基本查明构造、岩溶的发育程度、分布规律和岩石风化程度、软弱夹层分布规律及其工程地质特征，基本查明矿床开采影响范围内岩石、矿石稳固性和露天采矿场边坡稳定性；对矿床工程地质条件进行初步评价。

4.4.2.4 勘探阶段

4.4.2.4.1 详细研究矿体和围岩的工程地质条件，测定矿石、围岩的物理力学性质。详细查明矿床的工程地质岩组的性质、产状和分布，查明各类结构面（断层、节理裂隙、软弱层等）发育程度、分布及组合特征。查明岩石强风化层的发育深度与分布；调查相邻矿床已有矿山工程的主要工程地质问题等，确定矿床工程地质条件的复杂程度。

4.4.2.4.2 结合矿山工程建设的需要，对露天采矿场边坡的稳定性做出初步评价，预测可能发生的主要工程地质问题。

4.4.2.4.3 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。

4.4.2.4.4 对工程地质条件复杂的矿床，可根据实际需要，进行专门的工程地质勘察。

4.4.3 矿床环境地质条件研究

4.4.3.1 预查阶段

应以收集环境地质资料为主，初步了解矿区环境地质条件，为进一步开展工作提供依据。

4.4.3.2 普查阶段

大致查明矿区环境地质条件，为进一步开展工作提供依据。

4.4.3.3 详查阶段

基本查明矿区环境地质条件，调查了解矿区及相邻地区地质灾害现象，提出矿山开采可能产生的环境地质问题。

4.4.3.4 勘探阶段

4.4.3.4.1 调查矿区及其附近地震活动历史情况及新构造活动特征，按照中国地震动参数，划分抗震等级，对矿床的稳定性做出评价。

4.4.3.4.2 详细查明矿区内各种地质灾害现象（如崩塌、滑坡、泥石流、塌陷等）、地表水和地下水质量及其他有害物质含量，结合水文地质、工程地质条件，对矿床开采前的地质环境做出评述，对矿床开采中可能造成地质环境破坏和影响的地质问题，应提出防治意见和建议。

4.5 综合勘查、综合评价

4.5.1 预查阶段

应初步研究可能存在的共生、伴生矿产种类。

4.5.2 普查阶段

应大致了解共生、伴生矿产的物质组成、赋存状况，并预测共生、伴生矿产综合利用的可能性。

4.5.3 详查阶段

应利用勘查主矿产的工程研究了解共生、伴生矿产的含量和物质组分，对具有工业利用价值和经济效益的共生、伴生矿产，应大致查明其赋存状态及综合利用的可能性。

4.5.4 勘探阶段

对共生、伴生矿产，应基本查明和研究其种类、含量、赋存状态、分布规律、富集条件、与主矿产相互关系等，对具有工业利用价值，有一定的经济效益和社会效益的共生、伴生矿产，应当进行综合勘查、综合评价。

具体按照GB/T 25283执行。

5 勘查控制程度

5.1 勘查类型划分

5.1.1 应根据矿床中占70%以上资源/储量的主矿体（一个或几个矿体）的矿体规模、矿体形态、矿体厚度稳定程度、矿石质量稳定程度及构造、岩浆岩、岩溶影响程度等因素划分为3个勘查类型：I、II、III。由于地质因素的复杂性，允许有过渡类型存在。勘查类型划分的主要因素和矿床勘查类型参见附录B。

5.1.2 当不同的主矿体或同一主矿体的不同地段，其地质特征和勘查程度差别很大时，也可按区段划分为不同的勘查类型。

5.2 勘查工程间距确定

工程间距通常采用与同类矿床类比的办法确定，也可根据已完工的勘查成果，运用地质统计学的方法确定。勘查工程间距的确定参见附录B。

5.3 勘查控制程度确定

5.3.1 应控制勘查范围内矿体的总体分布范围和相互关系，具体矿床的勘查控制程度可根据矿床开发需要确定：

- a) 对拟露天开采的矿床应系统控制矿体四周的边界和采矿场底部矿体的边界；
- b) 对拟地下开采的矿床，应系统控制矿体的顶底板及延伸情况。

5.3.2 探明的和控制的矿产资源/储量，应基本查明矿体地质特征，有系统工程控制，其数量应达到矿山最低服务年限的要求。其中探明的矿产资源/储量，其主要矿体应在详查控制基础上由加密工程加以圈定，其数量应满足矿山首期建设设计返还本息的要求。

5.3.3 推断的矿产资源量，应初步查明矿体地质特征，有少量工程控制，并符合矿山远景规划的要求。

5.3.4 预测的矿产资源量，应根据极少量验证工程所获取的资料估算，并为区域远景提供宏观决策的依据。

6 勘查工作及质量要求

6.1 地形测量、工程测量

一般采用全国统一坐标和高程系统，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测量和矿产资源/储量估算的需要，图幅边廓应尽量规整。

6.2 区域地质调查

区域地质图的比例尺一般为1:50 000~1:250 000，图幅范围和-content应能反映区域地质基本特征、成矿地质背景及区域矿产分布。充分收集利用前人资料，如存在不足时，应结合矿产勘查的需要，选择相应的比例尺进行必要的补充调查。

6.3 地质测量和勘探线地质剖面测量

预查阶段矿床地质图的比例尺一般为1:10 000~1:25 000。普查阶段矿床地质图的比例尺一般为1:5 000~1:10 000。详查、勘探阶段，矿区地质图的比例尺一般为1:2 000，如矿床面积较小时，矿床地质图的比例尺可用1:1 000。分段勘探的大型矿床，全区地质图比例尺可用1:2 000~1:5 000。

预查阶段地质剖面测量的比例尺一般为1:5 000~1:10 000。普查阶段地质剖面测量的比例尺一般为1:1 000~1:5 000。详查、勘探阶段地质剖面比例尺一般为1:500~1:2 000。

当矿体覆盖层厚度大于3m时，详查、勘探阶段要求在矿床地质测量的同时，编制矿体覆盖层等厚线图。图件的比例尺与矿床地形地质图相同，也可与矿床地形地质图合并。

6.4 矿床水文地质、工程地质、环境地质工作

各种比例尺的矿床水文地质、工程地质和环境地质工作，按GB/T 12719等相关规范执行。

6.5 遥感地质和物探工作

6.5.1 遥感地质

地质勘查工作中要充分运用遥感资料提供的信息，以提高工作效率和成图质量。

6.5.2 物探工作

应充分收集区域物探资料，依据勘查目的任务，根据矿区地层、构造、岩浆岩、变质岩的地球物理特征，选择有效的物探方法进行物探工作，配合其他勘查方法圈定矿体和地质体，研究矿体的连续性，了解矿体形态、产状，确定覆盖层、破碎带、岩溶的分布，解决地质构造和水文地质、工程地质等问题。

物探工作线以勘探线为基线布置。当矿体覆盖层厚度大于3m时，加密布置物探工作线，查明覆盖层厚度。

物探工作应符合具体物探方法标准的要求，主要成果应反映于地质勘查报告中，编制与勘查阶段、勘查目的相适应的综合成果图件。

6.6 探矿工程

6.6.1 工程部署

应根据勘查工作目的、矿床地质特征，并考虑地形条件和技术经济因素，遵循由表及里、由浅入深、由疏到密、由已知到未知的原则，本着一工程多用的原则，尽可能兼顾矿床水文地质和工程地质的需要布置探矿工程。

6.6.2 探槽、浅井

用于揭露浅部矿体、构造和重要地质界线。探槽或浅井应达到基岩新鲜面，满足取样的要求。覆盖层厚度小于3m时使用探槽；覆盖层厚度大于3m时，采用浅井。

6.6.3 坑探

一般用于首采区，控制矿体的工程应揭穿矿体顶底板围岩界线，并考虑将来可为矿山生产利用。坑探工程要求按DZ 0141执行。

6.6.4 钻探

岩心钻探钻孔口径以能满足地质编录和采样的需要，达到预期探矿目的为准。钻探要求按DZ/T 0227执行。

6.7 样品的采集、加工与测试

6.7.1 样品的采集

6.7.1.1 岩矿鉴定样品的采集

按照矿体、矿石类型、矿石品级分别取代表性样品，每一矿体、每一种矿石类型或矿石品级采取不少于3件。

6.7.1.2 X衍射分析样品的采集

硅灰石、透辉石、透闪石的X衍射分析样品按不同矿石类型在基本分析副样或在取样工程中采取，每一种矿石类型采取不少于3件。

6.7.1.3 基本分析样品的采集

揭露矿体的工程应采取基本分析样。槽探、浅井、坑探工程应采用刻槽法取样，刻槽规格为（5cm×3cm）～（10cm×5cm）；钻孔采样采用半心法，不同回次岩心直径或采取率相差很大时应分别采取。基本分析样长（按矿体真厚度计算）一般采用1m～2m，厚度大于0.5m的夹石应单独采样。

对硅灰石矿应将矿石和脉石分别采取，并统计手选含矿率。手选精矿作为基本分析样品。

对伟晶岩型长石矿，当其块度≥30cm时，则单独采样，否则并取。

6.7.1.4 组合分析样品的采集

组合分析样品的采取一般以单工程为单位，按矿石类型和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比例，计算出每件单样的质量进行组合；当矿石成分变化小，矿体薄，单工程基本样品数量少时，可用同一矿产资源/储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。组合样长（按矿体真厚度计算）一般为4m～8m。

6.7.1.5 化学全分析样品的采集

化学全分析样品一般取自组合分析样品的副样或单独采取具有代表性的样品，每一种矿石类型采取不少于3件。

6.7.1.6 光谱全分析样品的采集

光谱全分析样品按不同岩石类型和矿石类型采取。每一种岩石类型和矿石类型采取不少于1件。

6.7.1.7 物理化学性能测定样品的采集

物理化学性能测定样品取自组合分析样品副样或单独采取具有代表性的样品，每一种矿石类型不少于3件。

6.7.2 样品加工

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。加工时应按公式（1）进行缩分：

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

式中：

Q——样品最低可靠质量，单位为千克（kg）；

K——缩分系数，视样品的岩石矿物种类和分布均匀程度而定，硅灰石、透辉石、透闪石一般采用0.1～0.2，长石一般采用0.2；

d——样品中最大颗粒直径，单位为毫米（mm）。

长石样品加工过程中，应注意防止铁质污染。化学分析样品具体要求按DZ/T 0130的要求进行。

6.7.3 化学分析

化学分析项目具体要求见表1。

表 1 各矿石化学分析项目表

分析种类	矿石	分析项目
基本分析	硅灰石	SiO ₂ 、CaO、Fe ₂ O ₃ 、CO ₂
	透辉石	SiO ₂ 、CaO、MgO、Fe ₂ O ₃ 、Ce(方解石中的CaO)、CO ₂
	透闪石	SiO ₂ 、CaO、MgO、Fe ₂ O ₃ 、Ce(方解石中的CaO)、CO ₂ 、H ₂ O ⁺
	长石	K ₂ O、Na ₂ O、SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 、Fe ₂ O ₃
组合分析	硅灰石、透辉石、透闪石	Al ₂ O ₃ 、TiO ₂ 、MnO、SO ₃ 、P ₂ O ₅ 、灼失量；
	长石	CaO、MgO、FeO、TiO ₂ 、MnO、灼失量；
化学全分析	硅灰石、透辉石、透闪石、长石	SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 、Fe ₂ O ₃ 、FeO、CaO、MgO、K ₂ O、Na ₂ O、TiO ₂ 、MnO、SO ₃ 、P ₂ O ₅ 、H ₂ O ⁺ 和灼失量

6.7.4 化学分析质量检查

化学分析质量检查按DZ/T 0130执行。

依据岩石矿物试样重复分析相对偏差允许限的数学模型作为实验室内部检查和外部检查判定分析结果精度的允许限(Y_c)。当与检查分析结果的相对偏差小于等于允许限时为合格，大于允许限时为不合格。岩石矿物试样化学成分重复分析相对偏差允许限的数学模型见公式(2)：

$$Y_c = C \times (14.37X^{-0.1263} - 7.659) \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- Y_c——重复分析试样中某组分相对偏差允许限(%)；
- X——重复分析试样中某组分平均质量系数(%)；
- C——矿种某组分重复分析相对偏差允许限系数(见表2)。

表 2 各矿石化学分析项目重复分析相对偏差允许限系数表

矿性代码	矿性	C	项目
4521	硅灰石	0.67	SiO ₂ 、CaO
		1.00	Al ₂ O ₃ 、MgO、Fe ₂ O ₃ 、TiO ₂ 、CO ₂ 、SO ₃ 、P ₂ O ₅ 、灼失量
3340	透辉石、透闪石	0.67	SiO ₂ 、CaO
		1.00	Al ₂ O ₃ 、MgO、Fe ₂ O ₃ 、TiO ₂ 、CO ₂ 、灼失量、H ₂ O ⁺ 、P、S
4510	长石	0.67	SiO ₂
		1.00	Al ₂ O ₃ 、Fe ₂ O ₃ 、K ₂ O、Na ₂ O、CaO、MgO、TiO ₂ 、SO ₃ 、P ₂ O ₅ 、灼失量

6.7.5 矿物含量和物理化学性能测定

6.7.5.1 矿物量的测定

6.7.5.1.1 测定硅灰石矿物含量的方法主要有物相法、化学分析结果计算法，通常采用化学分析结果计算矿物含量法。

6.7.5.1.2 测定透辉石、透闪石矿石矿物含量采用化学分析结果计算法。

6.7.5.1.3 测定的具体方法参见附录D。化学分析结果计算矿物含量法，一般按照矿石类型在化学分析、岩矿鉴定、X衍射分析确定矿物成分、矿物组合的基础上确定。

6.7.5.2 矿石物理化学性能测定

物理化学性能测定项目具体要求见表3。

表3 各矿石物理化学性能测定项目表

矿石	用途	测试项目
硅灰石	陶瓷工业	白度、膨胀系数、熔点
	化工行业(油漆、涂料、颜料、橡胶)	白度、长径比、吸油值、105℃挥发物含量、水萃取液酸碱度、水溶物、沉降值
	冶金工业(冶金保护渣、辅料、隔热材料)	热失率、膨胀系数、熔点、密度
	造纸工业	白度、水萃取液酸碱度、长径比、吸油值、105℃挥发物含量、水溶物、沉降值、吸着率
	摩擦材料	长径比、热失率、比表面积、膨胀系数
	电焊条	长径比、熔点、膨胀系数
透辉石、透闪石	主要用于陶瓷工业	白度、膨胀系数、熔点
长石		白度

6.8 矿石选冶试验样品的采集与试验

长石实验室流程试验、实验室扩大连续试验和半工业试验委托具备相应能力的试验室承担，采样由地质勘查单位与勘查投资者、试验单位共同商定。应按4.3的要求，进行相应的选矿试验，对存在的共生、伴生有用及有害组分(矿物)，研究其赋存状态和综合回收途径或剔除方法。

硅灰石手选实验由地质勘查单位承担，采样由地质勘查单位与勘查投资者共同商定。人工手选是国内普遍采用的硅灰石选矿方法，破碎样品(粗碎40cm、中碎20cm、细碎4cm)过网，筛上样品用手选出块度长径大于2 cm~3 cm的夹石，然后把手选精矿称量和取样做化学分析、白度测定，计算矿体各类型和品级矿石平均手选含矿率、手选精矿品位、白度。

6.9 岩矿石物理技术性能测试

6.9.1 矿石体积质量(体重)和湿度测定

6.9.1.1 体积质量样的采取:

- 小体积质量样:按矿石类型采集代表性样品,每一矿石类型数量不少于3件;小体积质量样总数不少于30件,一般规格为 $60\text{cm}^3\sim 120\text{cm}^3$ 。
- 大体积质量样:按矿石类型采集1件有代表性的大体积质量样,对小体积质量进行校正。大体积质量样规格一般不小于 0.125m^3 。

6.9.1.2 测定体积质量的同时要测定矿石湿度。

6.9.2 物理力学性能试验样品

矿石、围岩及主要夹石的抗压强度、抗剪强度样品按岩石和矿石类型各采集不少于3组。

6.10 原始地质编录、资料综合整理和报告编写

6.10.1 各项原始地质编录应在现场完成，及时、准确、客观、齐全，符合 DZ/T 0078 的要求，并及时检查验收。

6.10.2 地质勘查资料综合整理研究应运用新理论、新方法分析地质勘查资料，特别是成矿地质条件及成矿规律的研究，具体工作应按 DZ/T 0079 的要求执行。

6.10.3 地质勘查报告编写应符合 DZ/T0033 规定。

7 可行性评价工作

7.1 概略研究

是对矿床开发经济意义的概略评价。通常是在收集分析该矿产资源在国内、外市场供需状况的基础上，分析已取得的地质资料，类比已知矿床，推测矿床规模、矿产质量和开发利用的技术条件，结合工作区的自然经济条件、环境保护等，以国内类似企业经验的技术经济指标或按扩大指标对矿床做出技术经济评价。从而为矿床开发有无投资机会，是否进行详查阶段工作，制定长远规划或工程建设规划的决策提供依据。

一般普查阶段应做概略研究。但当矿区附近有已开发利用的同类矿床时，详查或勘探阶段的矿床，也可只进行概略研究。

7.2 预可行性研究

是对矿床开发经济意义的初步评价。预可行性研究需要比较系统地在国内、外该矿种矿产资源/储量、生产、消费进行调查和初步分析；还需对国内、外市场的需要量、产品品种、质量要求和价格趋势做出初步预测。根据矿床规模和矿床地质特征以及工作区地形地貌，借鉴类似企业的实践经验，初步研究并提出项目建设规模、产品种类，矿山总体建设轮廓和工艺技术的原则方案；参照价目表或类似企业开采对比所获数据估算的成本，初步提出建设总投资、主要工程量和主要设备等，进行初步经济分析，并估算不同类型的矿产资源/储量。

通过国内、外市场调查和预测资料，综合矿床资源条件、工艺技术、建设条件、环境保护以及项目建设经济效益等各方面因素，从总体上、宏观上对项目建设的必要性，建设条件的可行性以及经济效益的合理性做出评价，为是否进行勘探阶段地质工作以及推荐项目和编制项目建议书提供依据。

预可行性研究一般应在详查工作的基础上进行。

7.3 可行性研究

是对矿床开发经济意义的详细评价。可行性研究首先需要认真对国内、外该矿种矿产资源/储量、生产和消费进行调查、统计和分析；对国内、外市场的需要量、产品品种、质量要求、价格、竞争能力进行分析研究和预测。工作中对资源（或原料）条件要认真进行分析研究；充分考虑地质、工程、环境、法律和政府的经济政策的影响。对企业生产规模、开采方式、开拓方案、选矿工艺流程、产品方案、主要设备的选择，供水供电、总体布局 and 环境保护等方面，进行深入细致的调查研究、分析计算和多方案比较，并依据评价当时的市场价格，确定投资、生产经营成本、销售收入、利润和现金流入、流出等。项目的技术经济数据能满足投资有关各方的审查、评价需要。从而得出拟建工程是否应该建设以及如何建设的基本认识。

通过可行性研究的论证和评价，为矿业开发投资决策、确定工程项目建设计划等提供依据。

可行性研究一般应在勘探工作基础上进行。

8 矿产资源/储量分类及类型条件

8.1 矿产资源/储量分类依据

8.1.1 分类依据

矿产资源经过矿产勘查所获得的不同地质可靠程度和经相应的可行性评价所获不同的经济意义是固体矿产资源/储量分类的主要依据，见附录A。

8.1.2 地质可靠程度

地质可靠程度反映了矿产勘查阶段工作成果的不同精度，分为探明的、控制的、推断的和预测的四种。

探明的是指在工作区的勘探范围依照勘探的精度详细查明了矿床的地质特征、矿体的形态、产状、规模、矿石质量及开采技术条件，矿体的连续性已经确定，矿产资源/储量估算所依据的数据详尽，可信度高。

控制的是指对工作区的一定范围依照详查的精度基本查明了矿床的主要地质特征、矿体的形态、产状、规模、矿石质量及开采技术条件，矿体的连续性基本确定，矿产资源/储量估算所依据的数据较多，可信度较高。

推断的是指对普查区按照普查的精度大致查明矿床的地质特征以及矿体的展布特征、矿石质量，也包括那些由地质可靠程度较高的基础储量或资源量外推的部分。由于信息有限，不确定因素多，矿体的连续性是推断的，矿产资源量估算所依据的数据有限，可信度较低。

预测的是指对矿化潜力较大地区经过预查得出的结果。在有足够的数据并能与地质特征相似的已知矿床类比时，才能估算出预测的矿产资源量。

8.1.3 经济意义

对地质可靠程度不同的查明矿产资源，经过不同阶段的可行性研究，按照评价当时经济上的合理性可以划分为经济的、边际经济的、次边际经济的、内蕴经济的四种。

经济的是其数量和质量是依据符合市场价格确定的生产指标计算的，在可行性研究或预可行性研究当时的市场条件下开采，技术上可行，经济上合理，环境等其他条件允许，即每年开采矿产品的平均价值能满足投资回报的要求，或在政府补贴和（或）其他扶持措施条件下，开发是可能的。通常将未来矿山企业的年平均内部收益率大于或等于行业基准内部收益率，按行业基准贴现率计算的净现值大于零的矿产资源划为经济的。

边际经济的是在可行性研究或预可行性研究当时，其开采是不经济的，但接近于盈亏边界，只有在将来由于技术、经济、环境等条件的改善或政府给予其他扶持的条件下可变成经济的。通常将未来矿山企业的年平均内部收益率在零至行业基准内部收益率之间，按行业基准贴现率计算的净现值等于零或接近于零的矿产资源划为边际经济的。

次边际经济的是在可行性研究或预可行性研究当时，开采是不经济的或技术上不可行的，需大幅度提高矿产品价格或技术进步，使成本降低后方能变为经济的。通常将未来矿山企业的年平均内部收益率和按行业基准贴现率计算的净现值小于零的矿产资源划为次边际经济的。

内蕴经济的是仅通过概略研究做了相应的投资机会评价，未做预可行性研究或可行性研究，由于不确定因素多，无法区分其是经济的、边际经济的，还是次边际经济的。

经济意义未定的仅指预查后预测的资源量，属于潜在矿产资源，无法确定其经济意义。

8.2 矿产资源/储量分类

8.2.1 储量

是指基础储量中的经济可采部分。在预可行性研究、可行性研究或编制年度采掘计划时，经过了对经济、开采、选矿、环境、法律、市场、社会和政府等诸因素的研究及相应修改，结果表明在当时是经济可采或已经开采的部分，用扣除了设计、采矿损失的可实际开采数量表述，依据地质可靠程度和可行性评价阶段不同，又分为可采储量和预可采储量。

8.2.2 基础储量

是查明矿产资源的一部分。能满足现行采矿和生产所需的指标要求（包括品位、质量、厚度、开采技术条件等），是经详查、勘探所获控制的、探明的并通过可行性研究、预可行性研究认为属于经济的、边际经济的部分，用未扣除设计、采矿损失的数量表述。

8.2.3 资源量

是指查明矿产资源的一部分和潜在矿产资源。包括经可行性研究或预可行性研究证实为次边际经济的矿产资源以及经过勘查而未进行可行性研究或预可行性研究的内蕴经济的矿产资源，以及经过预查后预测的矿产资源。

8.3 矿产资源/储量类型及条件

8.3.1 储量

8.3.1.1 可采储量（111）

探明的经济基础储量的可采部分。是指在已按勘探阶段要求加密工程的地段，在三维空间上详细圈定了矿体，肯定了矿体的连续性，详细查明了矿体地质特征、矿石质量和开采技术条件，并有相应的矿石加工选矿试验成果，已进行了可行性研究，包括对开采、选矿、经济、市场、法律、环境、社会和政府因素的研究及相应的修改，证实其在计算的当时开采是经济的。估算的可采储量及可行性评价结果的可信度高。

8.3.1.2 预可采储量（121）

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

8.3.1.3 预可采储量（122）

控制的经济基础储量的可采部分。是指在已达到详查阶段工作程度要求的地段，基本上圈定了矿体的三维形态，能够较有把握地确定矿体连续性的地段，基本查明了矿床地质特征、矿石质量、开采技术条件，提供了矿石加工选矿性能条件试验的成果。对于工艺流程成熟的易选矿石，也可利用同类型矿产的试验成果。预可行性研究结果表明开采是经济的，估算的可采储量可信度较高，可行性评价结果的可信度一般。

8.3.2 基础储量

8.3.2.1 探明的（可研）经济基础储量（111b）

所达到的勘查阶段、地质可靠程度、可行性评价阶段及经济意义的分类同 8.3.1.1 所述，与其唯一的差别在于本类型是用未扣除设计、采矿损失的数量表述。

8.3.2.2 探明的（预可研）经济基础储量（121b）

所达到的勘查阶段、地质可靠程度、可行性评价阶段及经济意义的分类同8.3.1.2所述，与其唯一的差别在于本类型是用未扣除设计、采矿损失的数量表述。

8.3.2.3 控制的经济基础储量（122b）

所达到的勘查阶段、地质可靠程度、可行性评价阶段及经济意义的分类同8.3.1.3所述，与其唯一的差别在于本类型是用未扣除设计、采矿损失的数量表述。

8.3.2.4 探明的（可研）边际经济基础储量（2M11）

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

8.3.2.5 探明的（预可研）边际经济基础储量（2M21）

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

8.3.2.6 （控制的）边际经济基础储量（2M22）

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

8.3.3 资源量

8.3.3.1 探明的（可研）次边际经济资源量（2S11）

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

8.3.3.2 探明的（预可研）次边际经济资源量（2S21）

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

8.3.3.3 控制的次边际经济资源量（2S22）

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

8.3.3.4 探明的内蕴经济资源量 (331)

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

8.3.3.5 控制的内蕴经济资源量 (332)

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

8.3.3.6 推断的内蕴经济资源量 (333)

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

8.3.3.7 预测的资源量 (334) ?

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

9 矿产资源/储量估算

9.1 工业指标

9.1.1 质量要求

质量要求如下：

- a) 硅灰石质量要求包括含矿率、边界品位和工业品位的要求；
- b) 透辉石、透闪石质量要求包括（透辉石+透闪石）矿物含量、边界品位和工业品位的要求；
- c) 钾长石矿包括 K_2O+Na_2O 、 K_2O/Na_2O 、 Fe_2O_3 的要求；钠长石矿包括 Na_2O 、 K_2O+Na_2O 、 Fe_2O_3 的边界品位和工业品位的要求。

9.1.2 开采技术条件

要求如下：

- a) 露天开采矿床开采技术条件要求有：可采厚度、夹石剔除厚度、剥采比、最低开采标高、露天采矿场最小底盘宽度、露天采矿场边坡角和爆破安全距离等；
- b) 地下开采矿床包括：可采厚度、夹石剔除厚度、开采深度等。

9.2 估算一般原则

9.2.1 矿产资源/储量估算所依据的工业指标，应按国家规定程序制定。估算供矿山建设设计利用的矿产资源/储量，应采用针对具体矿床的工业指标；不直接提供矿山建设设计利用的矿产资源/储量，其估算依据可采用一般工业指标（参见附录C）。

9.2.2 矿产资源/储量估算依据的各项勘查工作成果的质量，应符合有关标准的要求，按矿体、块段、矿石类型分别估算，统计全矿床矿产资源/储量。

9.2.3 对具有综合利用价值的共生、伴生矿产，应按实际勘查研究程度和相应勘查规范的要求，估算其矿产资源/储量。

9.2.4 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 10^4m^3 。

9.2.5 应根据矿床特点选择适当的矿产资源/储量估算方法，提倡运用新技术、新方法，运用的储量计算软件应经国务院地质矿产主管部门认定。

9.2.6 通常矿产勘查工作应与可行性评价工作紧密衔接，在普查、详查、勘探三个阶段，应相应进行概略研究、预可行性研究、可行性研究评价。根据可行性评价阶段、经济意义和地质可靠程度，分别估算各类矿产资源/储量。如果矿产勘查工作已结束，地质可靠程度达到了推断的、控制的、探明的程度，而可行性评价只进行了概略研究，区分不出其真实的经济意义时，可分别相应估算推断的内蕴经济资源量（333）、控制的内蕴经济资源量（332）、探明的内蕴经济资源量（331），待进行预可行性研究、可行性研究后，根据其经济意义，再相应调整矿产资源/储量的类别。

9.3 矿产资源/储量估算参数的确定

9.3.1 矿产资源/储量估算所依据的各项参数应准确、具代表性。估算探明的和控制的矿产资源/储量所依据的参数应根据实测数据确定，估算推断的和预测的矿产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。

9.3.2 矿石湿度大于 3% 时，其体积质量（体重）值应进行校正。矿产资源/储量估算块段的岩溶率、裂隙率大于 3% 时，应对估算的矿产资源/储量进行校正。

9.4 矿产资源/储量分类结果表

根据矿体的勘查控制程度、地质可靠程度、可行性评价阶段成果，对勘查工作所获得的矿产资源/储量进行分类。矿产资源/储量估算工作结束后，应按分类估算结果制定矿产资源/储量分类结果表，以说明地质勘查工作所获得的矿产资源/储量数量。矿产资源/储量表应在说明矿石量（矿物量）、含矿率（矿物含量）、矿石主要有用、有害成分平均值的同时，反映出矿产资源/储量的地质可靠程度和经济意义，并标明矿产资源/储量的编码。

附 录 A
(资料性附录)
固体矿产资源/储量分类

固体矿产资源/储量分类见表A. 1。

表A. 1 固体矿产资源 / 储量分类表

经济意义	地质可靠程度			
	查明矿产资源			潜在矿产资源
	探明的	控制的	推断的	预测的
经济的	可采储量 (111)			
	基础储量 (111b)			
	预可采储量 (121)	预可采储量 (122)		
	基础储量 (121b)	基础储量 (122b)		
边际经济的	基础储量 (2M11)			
	基础储量 (2M21)			
次边际经济的	资源量 (2S11)			
	资源量 (2S21)			
内蕴经济的	资源量 (331)	资源量 (332)	资源量 (333)	资源量 (334) ?
<p>注：表中所用编码（111~334），第1位数表示经济意义，即1=经济的，2M=边际经济的，2S=次边际经济的，3=内蕴经济的，?=经济意义未定的；第2位数表示可行性评价阶段，即1=可行性研究，2=预可行性研究，3=概略研究；第3位数表示地质可靠程度，即1=探明的，2=控制的，3=推断的，4=预测的，b=未扣除设计、采矿损失的可采储量。</p>				
引自 GB/T 17766。				

附 录 B
(资料性附录)
勘查类型和工程间距

B.1 硅灰石、透辉石、透闪石、长石矿床勘查类型划分的主要地质因素

B.1.1 矿体规模

矿体规模分为大型、中型、小型三类，见表B.1。

表B.1 矿体规模

矿种	矿体规模	主矿体延展长度/m
硅灰石、透辉石、透闪石、长石	大型	>500
硅灰石、透辉石、透闪石、长石	中型	200~500
硅灰石、透辉石、透闪石、长石	小型	<200

B.1.2 矿体形态

规则:矿体形态为层状、大的透镜体、大脉状，边界规则，不含或少含不连续夹石。

较规则:矿体形态为似层状、透镜状、较规则的脉状，边界较规则，含少量不连续夹石。

不规则:矿体形态不规则或呈矿体群，边界不规则，含较多不连续夹石。

B.1.3 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%。

B.1.4 矿石质量稳定程度

稳定:矿石品位分布均匀，品位变化系数一般小于40%。

较稳定:矿石品位变化不大，品位变化系数一般为40%~70%。

不稳定:矿石品位变化大，品位变化系数一般大于70%。

B.1.5 构造、岩浆岩、岩溶影响程度

轻微:矿体呈单斜或开阔的背、向斜产出，断层、岩浆岩、岩溶不发育，矿体未受到影响或轻微影响。

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

严重:矿体褶曲紧密复杂，断层、岩浆岩、岩溶发育，矿体受到严重影响和破坏。

B.2 矿床勘查类型

硅灰石、透辉石、透闪石、长石矿床勘查类型见表B.2。

表B.2 硅灰石、透辉石、透闪石、长石矿床勘查类型

勘查类型	矿体规模	矿体形态	矿体厚度稳定程度	矿石质量稳定程度	构造、岩浆岩、岩溶影响程度
I	多为大型	规则	稳定	稳定	轻微
II	多为大、中型	较规则	较稳定	较稳定	中等
III	多为中、小型	不规则	不稳定	不稳定	严重

B.3 勘查工程间距

探求控制的硅灰石、透辉石、透闪石、长石矿产资源/储量勘查工程间距见表B.3。

表B.3 探求控制的矿产资源/储量勘查工程间距

矿种	勘查类型	勘查工程间距/m	
		沿走向	沿倾向
硅灰石、透辉石、透闪石	I	200~400	200~300
	II	100~200	100~200
	III	50~100	50~100
长石	I	200~400	200
	II	100~200	100
	III	40~50	40~50

B.4 勘查类型实例

根据以往勘查工作资料分析研究，选择较典型的勘查矿床类型实例，供地质勘查工作参考，详见表B.4、B.5、B.6、B.7。

表B.4 硅灰石矿床勘查类型实例

矿床类型	矿床名称	确定勘查类型的主要地质因素					勘查实况	
		矿体规模	矿体形态	矿体厚度稳定程度	矿石质量稳定程度	构造、岩浆岩、岩溶影响程度	勘查类型	工程间距
接触热变质型	辽宁省铁岭市调兵山硅灰石矿	1个含矿带、21个矿体，长一般180m~670m，主矿体长1760m。	主矿体呈层状、似层状	主矿体厚5.78m，其变化系数68.25%。	主矿体矿物含量平均73.92%，变化系数11.2%。	轻微	I	2008-2009年对主矿体按400m×200m求332资源量。
接触热变质型	云南腾冲白石岩硅灰石矿	主矿体长2100m。勘探区控制矿体长度536m。	似层状，具明显的膨缩和分支复合。	厚2.38m~53.77m，其变化系数75.87%。	含矿率72.39%，矿物含量70.94%。变化系数49.84%。	中等	II	按100m×50m求331资源量，200m×100m求332资源量。
接触热变质型	江西新余仁和曹坊庙硅灰石矿	主矿体长1100m。倾向斜长120m~270m。	主矿体呈似层状单斜产出，分枝、复合较明显。	厚14.82m，其变化系数60.19%。	矿物含量73.34%。其变化系数18.51%。	中等	II	按100m×(50m~70m)求332储量。采用稀空法，倾向网度放宽到100m时，资源量相对误差-13.29%。
接触交代变质型	吉林梨树大顶山硅灰石矿大顶山矿段	3个含矿带，26个矿体，长一般50m~100m。主矿体长100m~200m，延伸85m。	主矿体呈透镜状，不连续夹石较多。	厚5m，其变化系数81.5%。	硅灰石含量40.3%~82.4%，其变化系数59.41%。	中等	III	采用50m×50m求332资源量。部分矿段采用稀空法，走向可放宽到100m时，资源量相对误差-13.29%。

表B.5 透辉石、透闪石矿床勘查类型实例

矿床类型	矿床名称	确定勘查类型的主要地质因素					勘查实况	
		矿体规模	矿体形态	矿体厚度稳定程度	矿石质量稳定程度	构造、岩浆岩、岩溶影响程度	勘查类型	工程间距
区域变质型	山东烟台福山老官庄透辉石矿	长 1207.97m，宽 56m~155m。	矿体呈单斜层状产于向斜北翼。	厚 24m~37m，厚度变化系数 11.0%。	矿物（透辉石+透闪石）含量 77.55%，矿物含量变化系数 15%。	中等	I	按 200m×100m 求 331 资源量，400m×100m 和 200m×200m 求 332 资源量。
区域变质型	山东平度长乐透辉石矿	4 个矿体，长度分别为：1523m、1873.5 m、1577 m、1222 m。	层状，单斜产出。因受构造影响，在平面上呈“V”字形展布。	厚 1.98m~33.3 m，厚度变化系数 60%~89%。	矿物（透辉石+透闪石）含量 91.56%，矿物含量变化系数 1.5%~6.5%。	严重	II	工程间距为 200m，垂深至 +40m 标高求 332 资源量。
区域变质型	甘肃天水后峪沟透辉石矿	1700 m。	似层状，有分枝复合，夹石率 18%。	厚度变化系数 44%。	MgO 22.7%~24.9%，CaO 23.28%~26%，SiO ₂ 18.2%~19.1%。透辉石含量变化系数 24%。	中等	II	按 200m×150m 求 332 资源量。
区域变质型	湖北蕲春吴家湾透闪石矿	2 个矿体，上矿体长 240m，下矿体长 260m，延伸 85m。	矿体产状变化较大，夹石不连续分布，夹石率约 23%。	上矿体厚 14.98m，厚度变化系数 2.1%。下矿体厚 20m，厚度变化系数 88.88%。	透闪石含量上矿体：64.33%，下矿体：66.47%。	轻微	III	按（100m~150m）×（100m~150m）求 333 资源量。

表B.6 钾长石矿床勘查类型实例

矿床类型	矿床名称	确定勘查类型的主要地质因素					勘查实况	
		矿体规模	矿体形态	矿体厚度稳定程度	矿石质量稳定程度	构造、岩浆岩、岩溶影响程度	勘查类型	工程间距
花岗伟晶岩型	吉林安图亮兵台钾长石矿	矿体长140m, 宽几m至几十m。	矿体透镜状, 产于伟晶岩脉中的钾长石带和石英钾长石带。含矿率36%。	厚度变化系数80%。	品位: K_2O 10.7%, Na_2O 3.45%。	中等	III	按40m×40m控制332资源量。
混合岩化伟晶岩型	山东新泰东官庄矿区钾长石矿	矿体长140m, 延深<60m。	矿体呈透镜状。	厚4.4m, 厚度变化系数12%。	品位: (K_2O+Na_2O) 10.32%, SiO_2 73.26%, Fe_2O_3 0.25%。	轻微	III	按50m×50m控制332资源量。

表B.7 钠长石矿床勘查类型实例

矿床类型	矿床名称	确定勘查类型的主要地质因素					勘查实况	
		矿体规模	矿体形态及内部结构	矿体厚度稳定程度	矿石质量稳定程度	构造、岩浆岩、岩溶影响程度	勘查类型	工程间距
花岗岩边缘混合岩化型	湖南衡山马迹钠长石矿	主要有12个矿体, 矿体长100~600m, 延深最大300m。	不规则似层状, 夹石率50.1%。	厚35.72m, 厚度变化系数81.29%。	矿石组分分布均匀, 品位变化系数3.75%。	中等	II	按100m×100m控制332资源量。采用稀空法, 走向稀到200m时资源量相差+19.5%。

附 录 C
(资料性附录)
矿产一般工业指标

C.1 硅灰石矿一般工业指标见表C.1。

表 C.1 硅灰石矿床一般工业指标

项目		露天开采	地下开采
含矿率 (%)	边界品位	≥20~30	≥25~35
	工业品位	≥25~35	≥30~40
最小可采厚度(m)		1~2	1~2
夹石剔除厚度(m)		1~2	1~2
露采底盘宽度(m)		≥20	
剥采比(m ³ /m ³)		≤3: 1	

C.2 透辉石、透闪石矿一般工业指标见表C.2。

表 C.2 透辉石、透闪石矿床一般工业指标

项目	矿石质量		开采技术条件			
	边界品位	工业品位	最小可采厚度(m)	夹石剔除厚度(m)	露采底盘宽度(m)	剥采比(m ³ /m ³)
(透辉石+透闪石)矿物(%)	30~40	50~60	1~2	1~2	≥20	3: 1
石英(%)	-	≤20				
方解石+白云石(%)	≤10					
Fe ₂ O ₃ (%)	≤2.0					

C.3 钾长石矿一般工业指标见表C.3

表 C.3 钾长石矿一般工业指标

项目	矿石质量			开采技术条件			
	K ₂ O +Na ₂ O(%)	K ₂ O/Na ₂ O	Fe ₂ O ₃ (%)	可采厚度(m)	夹石剔除厚度(m)	露采底盘宽度(m)	剥采比(m ³ /m ³)
工业品位	≥10	≥2	≤0.5	2	1	≥20	1: 1

C.4 钠长石矿一般工业指标见表C.4。

表 C.4 钠长石矿一般工业指标

项目	矿石质量			开采技术条件			
	Na ₂ O (%)	K ₂ O+Na ₂ O	Fe ₂ O ₃ (%)	可采厚度 (m)	夹石剔除 厚度 (m)	露采底盘 宽度 (m)	剥采比 (m ³ /m ³)
边界品位	≥6	-	≤0.6	2	1	≥20	0.8: 1
工业品位	≥6	≥8	≤0.5				

附 录 D
(资料性附录)
矿物含量测定方法

D.1 物相法测定硅灰石矿物含量的方法

D.1.1 原理

硅灰石化学稳定性极差，易溶于酸（包括弱有机酸和酸性盐），由此可与绝大多数难溶于酸的硅酸盐矿物分离。方解石溶于柠檬酸。如果用硅酸钠作抑制剂，选择适当的反应和时间则可使硅灰石在柠檬酸中的溶解度降低到2%左右，可提高方解石与硅灰石的分离效果。冷盐酸可将硅灰石与其他含钙的硅酸盐矿物（钙铁榴石等）分开。

硅灰石与方解石的分离过程中，总有一定量的硅灰石被溶解，通过实验确定，当 $T=30^{\circ}\text{C}$ ， $t=2\text{h}$ 或 $T=20^{\circ}\text{C}$ ， $t=3\text{h}$ 硅灰石的溶解率分别为 2.6% 及 3.5%，可取 3% 作为硅灰石含量计算的校正系数。

D.1.2 操作步骤

样品粒度为 -200 目 (0.074 mm)，烘干，称样 0.1 g~0.2 g 两份，分别置于 A、B 两烧杯中。A 杯中加 50 ml 柠檬酸与硅酸钠的混合液，B 杯中加 2 N 盐酸 50 ml，在室温 ($20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$) 下置电磁搅拌器上微拌 2 h~3 h，取下，过滤，水洗并将滤液稀释至 200 ml，摇匀，分别吸 A、B 滤液 25 ml~50 ml 后，置于三角瓶中，同时加 3% 的氟化钾 2 ml~3 ml，置片刻，以 20% 的氢氧化钾溶液调节 PH 值为 12 时止，加指示剂少许，以 DDTA 滴定到荧光消失并出现紫红色为终点。

D.1.3 硅灰石及方解石矿物含量计算

$$\text{硅灰石质量分数 } [\omega(\text{W}_0)\%] = \frac{213.35 \times T_{\text{CaO}} \times \gamma \times (V_B - V_A)}{W} \dots\dots\dots (D.1)$$

$$\text{方解石质量分数 } [\omega(\text{C}_{a1})\%] = \frac{178.48 \times T_{\text{CaO}} \times \gamma \times V_A}{W} - 0.0259 \times \omega(\text{W}_0) \dots\dots\dots (D.2)$$

式中：

T_{CaO} ——EDTA 滴定度，ml/ml；

W——试样质量，单位为毫克 (mg)；

γ ——原溶液与被滴定液的体积比；

V_A 、 V_B ——溶液 A 或 B 消耗 EDTA 液的体积，单位为毫升 (ml)。

D.2 化学分析结果计算硅灰石、透辉石矿石中矿物含量的方法

D.2.1 化学分析结果计算硅灰石矿石中矿物含量的方法

D.2.1.1 湖北省大冶县小箕铺接触交代（矽卡岩）型硅灰石矿床矿石中矿物含量计算

矿石中主要矿物为硅灰石，次要矿物有方解石、石英、钙铁榴石、钙铝榴石、透辉石，微量矿物有绿帘石、符山石、黄铁矿、褐铁矿、孔雀石等。微量矿物占矿物总量的 1%~2%。

矿石化学分析项目为 SiO_2 、 CaO 、 Fe_2O_3 、 FeO 、 MnO 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 MgO 、 CO_2 （或灼失量）。

矿石中矿物含量计算公式如下：

a) 硅灰石矿物含量 (W_0) 计算式

根据小箕铺硅灰石矿床的矿石矿物的共生组合特点，确定硅灰石矿物含量 (W_o) 计算公式如下：

$$\omega(W_o) = 2.071 \times \omega(CaO^*) \dots\dots\dots (D.3)$$

$$\omega(W_o) = 1.933 \times \omega(SiO_2^*) \dots\dots\dots (D.4)$$

当 $\omega(SiO_2) + 1.3 \times \omega(CaO) > \omega(CaO) + 1.6 \times \omega(MgO)$ 时，使用公式 (D.3)，反之则使用公式 (D.4)。

式中： $\omega(CaO^*)$ 、 $\omega(SiO_2^*)$ 分别为硅灰石所耗用的量，即矿石中 CaO 或 SiO_2 的总量减去钙铁榴石、钙铝榴石、透辉石、方解石所消耗的 CaO 或 SiO_2 的剩余量，其计算公式分别为：

$$\omega(CaO^*) = \omega(CaO) - [1.054 \times \omega(Fe_2O_3^*) + 1.650 \times \omega(Al_2O_3) + 1.392 \times \omega(MgO) + 1.275 \times \omega(CO_2)] \dots\dots\dots (D.5)$$

[总量] [钙铁榴石] [钙铝榴石] [透辉石] [方解石]

$$\omega(SiO_2^*) = \omega(SiO_2) - [1.129 \times \omega(Fe_2O_3^*) + 1.767 \times \omega(Al_2O_3) + 2.981 \times \omega(MgO)] \dots\dots\dots (D.6)$$

(总量) (钙铁榴石) (钙铝榴石) (透辉石)

注意：当 $\omega(CaO^*)$ 或 $\omega(SiO_2^*)$ 小于零时，上述式 (D.5)、(D.5) 均不成立，需要重新拟定。

式中： $\omega(Fe_2O_3^*) = \omega(Fe_2O_3) + 2 \times \omega(FeO) + 0.5 \times \omega(TiO_2) + \omega(MnO)$

b) 其他矿物含量计算公式

$$\text{石英质量分数} [\omega(Q)] = 100 - [\omega(W_o) + \omega(A_{nr}) + \omega(G_{ro}) + \omega(Di) + \omega(C_{a1})] \dots\dots\dots (D.7)$$

$$\text{钙铁榴石质量分数} [\omega(A_{nr})] = 3.183 \times \omega(Fe_2O_3^*) \dots\dots\dots (D.8)$$

$$\text{钙铝榴石质量分数} [\omega(G_{ro})] = 4.471 \times \omega(Al_2O_3) \dots\dots\dots (D.9)$$

[当 $\omega(Al_2O_3) < \omega(K_2O + Na_2O)$ 时，不计算钙铝榴石，改计长石量]

$$\text{方解石质量分数} [\omega(C_{a1})] = 2.275 \times \omega(CO_2) \dots\dots\dots (D.10)$$

$$\text{透辉石质量分数} [\omega(Di)] = 51.373 \times \omega(MgO) \dots\dots\dots (D.11)$$

D.2.1.2 吉林省磐石市长崴子硅灰石[接触(热)变质型]矿床矿石中矿物含量计算

矿石中主要矿物为硅灰石，次要矿物为方解石、石英、透辉石、钙铝榴石。

矿石化学分析项目为 SiO_2 、CaO、 Fe_2O_3 (不含 FeO)、 Al_2O_3 、MgO、 CO_2 (或灼减量)。

矿石中矿物含量计算公式如下：

a) 硅灰石矿物含量 (W_o) 计算式

$$\omega(W_o) = 2.07 \times [\omega(CaO) - 1.27 \times \omega(CO_2) - 1.40 \times \omega(MgO) - 1.65 \times \omega(Al_2O_3)] \dots\dots\dots (D.11)$$

[硅灰石] [总量] [方解石] [透辉石] [钙铝榴石]

b) 其他矿物含量计算公式

$$\text{方解石质量分数} [\omega(C_{a1})] = 2.27 \times \omega(CO_2) \dots\dots\dots (D.12)$$

$$\text{透辉石质量分数} [\omega(Di)] = 5.40 \times \omega(MgO) \dots\dots\dots (D.13)$$

$$\text{石英质量分数} [\omega(Q)] = \omega(SiO_2) - 1.07 \times \omega(CaO) - 1.50 \times \omega(MgO) + 1.36 \times \omega(CO_2) \dots\dots\dots (D.14)$$

$$\text{石榴子石质量分数} [\omega(Gr)] = 4.41 \times \omega(Al_2O_3) \dots\dots\dots (D.15)$$

D.2.2 用化学分析成果计算透辉石矿石中矿物含量的方法

D.2.2.1 甘肃省天水市后裕沟区域变质叠加热力变质型透辉石矿床矿石中矿物含量计算

矿石中主要矿物为透辉石，次要矿物有透闪石、石英、方解石、白云石、斜长石，微量矿物均小于 1%，忽略不计。微量矿物：蒙脱石、蛇纹石、白云母，含量均小于 1%。

矿石化学分析项目： SiO_2 、CaO、MgO、CaO (Cc)、 Al_2O_3 、 CO_2 、 Fe_2O_3 、 H_2O^+ 、FeO、 TiO_2 、MnO

根据后裕沟矿区透辉石矿的矿石矿物的共生组合特点，按照标准矿物化学组成进行配矿计算，确定

计算公式如下:

a) 斜长石 ω (PI) 含量计算式
 ω (PI) = 3.771 \times ω (Al₂O₃) (D. 16)

b) 方解石 ω (Cc) 含量计算式
 ω (Cc) = 1.786 ω [CaO*(Cc)] (D. 17)

c) 白云石 ω (Do) 含量计算式
 ω (Do) = 2.091 \times ω [CO₂(Do)] = 2.091 \times ω (CO₂) - 0.44 ω (Cc) = 2.091 \times ω (CO₂) - 1.643 \times ω [CaO(Cc)..... (D. 18) 若计算结果

ω (Do) < 0 时, ω (Do) 以 0 计之, 同时 ω (Cc) 计算式改用
 ω (Cc) = 2.273 \times ω CO₂..... (D. 19)

d) 透辉石 ω (Di) 含量计算式
 先求 ω (CaO) (余) = ω (CaO) - ω [CaO(PI)] - ω [CaO(Cc)] - ω [CaO(Do)]
 = ω (CaO) - 0.085 \times ω (PI) - 0.56 \times ω (Cc) - 0.3043 \times ω (Do)

ω (MgO) (余) = ω (MgO) - ω [(MgO) (Do)] = ω (MgO) - 0.2174 \times ω (Do)
 列方程式: ω (CaO) (余) = ω [(CaO) (Di)] + ω [(CaO) (Tr)] = 0.2593 \times ω (Di) + 0.138 \times ω (Tr)

ω (MgO) (余) = ω [(MgO) (Di)] + ω [(MgO) (Tr)] = 0.1852 \times ω (Di) + 0.246 \times ω (Tr)

求解: ω (Di) = 6.440 \times ω [(CaO) (余)] - 3.613 \times [ω (MgO) (余)]
 = 6.440 \times ω (CaO) - 3.613 \times ω (MgO) - 0.547 \times (PI) - 3.606 \times ω (Cc) - 1.175 \times ω (Do) ... (D. 20) 若 ω

(Di) < 0 时, ω (Di) 以 0 计之。

e) 透闪石 ω (Tr) 含量计算式
 先求 ω [(CaO) (Di)] 并代入 D. 20 式:

ω (CaO) (Di) = 0.2593 \times ω (Di) = 1.670 \times ω (CaO) - 0.937 \times ω (MgO) - 0.142 \times ω (PI) - 0.935 \times ω (Cc) - 0.305 ω (Do)

ω (Tr) = 7.246 \times [ω (CaO) (Tr)] = 7.246 \times [ω CaO(余) - ω (CaO) (Di)]
 = 7.246 \times ω CaO (余) - 7.246 \times ω (CaO) (Di)
 = 6.79 \times ω (MgO) - 4.855 \times ω (CaO) + 0.413 \times ω (PI) + 2.717 \times ω (Cc) + 0.005 \times ω (Do) (D. 21)

若计算结果 ω (Tr) < 0 时, ω (Tr) 以 0 计之, 同时 ω (Di) 计算式应由 D. 20 式改用 ω (Di) = 5.4 \times ω [(MgO) (Di)] 并取最小值。

ω (Di) = 3.857 \times ω [(CaO) (Di)]
 若 ω (Di) = 0 时, D. 21 式不成立, Tr 计算式改用

ω (Tr) = 7.246 \times ω (CaO) (余) 并取最小值
 ω (Tr) = 4.065 \times ω (MgO) (余)

f) 石英 ω (Q) 含量计算式
 先求 ω [SiO₂(Tr)] = 0.588 \times ω (Tr) = 3.993 \times ω (MgO) - 2.855 \times ω (CaO) + 0.243 \times ω (PI) + 1.598 \times ω (Cc) + 0.003 \times ω (Do)

ω (Q) = ω SiO₂ - ω [SiO₂(PI)] - ω [SiO₂(Di)] - ω [SiO₂(Tr)]
 = ω (SiO₂) - 0.575 \times ω (PI) - 0.555 \times ω (Di) - 0.588 \times ω (Tr) (D. 22)

当 ω (Q) < 0 时, ω (Q) 以 0 计之, 同时 ω (Tr) 计算式改为:

ω (Tr) = 1.701 \times ω [SiO₂(Tr)]
 = 1.701 \times ω (SiO₂) - 0.978 \times ω (PI) - 0.945 \times ω (Di) (D. 23)

D. 2. 2. 2 山东烟台福山老官庄镁质碳酸岩区域变质型透辉石矿床矿石中矿物含量计算

山东烟台福山老官庄透辉石矿区属镁质碳酸岩区域变质型透辉石矿床, 矿石中主要矿物有透辉石

(D)、透闪石(T)、石英(Q)、方解石(Cal)。

根据烟台福山老官庄透辉石矿床的矿石矿物共生组合特点，确定计算公式如下：

a) 方解石含量计算式

方解石(CaCO_3)中CaO与 CO_2 的质量比(等于其分子量之比)为1.274,矿石中方解石的氧化钙为:

$$\omega(\text{CaO})_{\text{方}} = 1.274 \times \omega(\text{CO}_2) \dots\dots\dots (\text{D. 24})$$

方解石含量计算式为:

$$\omega(\text{Cal}) = 2.274 \times \omega(\text{CO}_2) \dots\dots\dots ((\text{D. 25}))$$

b) 透辉石含量计算式

透辉石和透闪石都是钙镁硅酸盐矿物，所含氧化钙为不溶氧化钙。分析结果中全氧化钙(CaO)减去方解石所含可溶氧化钙(CaO(方))，剩余者为不溶氧化钙(CaO)，即为组成透辉石和透闪石之氧化钙。即:

$$\omega(\text{CaO})_{\text{不溶}} = \omega(\text{CaO}) - \omega(\text{CaO})_{\text{方}}$$

将D.23式代入 $\omega(\text{CaO})_{\text{不溶}} = \omega(\text{CaO}) - 1.274 \times \omega(\text{CO}_2) \dots\dots\dots (\text{D. 26})$

根据透辉石(D)和透闪石(T)所含CaO、MgO之比，可得出透辉石矿物含量计算式:

$$\omega(\text{D}) = 6.44 \times \omega(\text{CaO})_{\text{不溶}} - 3.58 \times \omega(\text{MgO}) - 8.20 \times \omega(\text{CO}_2) \dots\dots\dots (\text{D. 27})$$

c) 透闪石含量计算式

$$\omega(\text{T}) = 6.72 \times \omega(\text{MgO}) - 4.83 \times \omega(\text{CaO})_{\text{不溶}} + 6.15 \times \omega(\text{CO}_2) \dots\dots\dots (\text{D. 28})$$

d) 石英含量计算式

SiO_2 总量(化验结果)减去透辉石、透闪石所需 SiO_2 数值，剩余之 SiO_2 为游离 SiO_2 形成石英。因此，矿石中石英含量计算式可按下式求得:

$$\omega(\text{Q}) = \omega(\text{SiO}_2) - 0.71 \times \omega(\text{CaO})_{\text{不溶}} - 1.99 \times \omega(\text{MgO}) + 0.91 \times \omega(\text{CO}_2) \dots\dots\dots (\text{D. 29})$$

附 录 E
(资料性附录)
硅灰石、长石精矿质量要求

E.1 硅灰石矿

硅灰石精矿粒度要求见表 E.1。

表 E.1 硅灰石精矿粒度要求

类别	块粒	普通粉	细粉	超细粉	针状粉 (长径比)
粒径	1cm~250cm	<1000 μm	<38 μm	<10 μm	≥8:1

引自 JC/T 5357。

硅灰石精矿理化性能要求见表 E.2。

表 E.2 硅灰石精矿理化性能要求

检测项目		I 品级	II 品级	III 品级	IV 品级
硅灰石含量 (%)		≥90	≥80	≥60	≥40
SiO ₂ (%)		48~52	46~54	41~59	≥40
CaO (%)		45~48	42~50	38~50	≥30
Fe ₂ O ₃ (%)		≤0.5	≤1.0	≤1.5	-
烧失量 (%)		≤2.5	≤4.0	≤9.0	-
白度		≥90	≥85	≥75	-
吸油量 (%)		18~30 (粒径小于 5 μm, 18~35)			-
水萃取液酸碱度		≤4.6			-
105℃挥发物含量 (%)		≤0.5			
细 度	块粒, 普通粉筛余量 (%)	≤1.0			
	细粉、超细粉大于粒径含量 (%)	≤8.0			

引自 JC/T 535。

E.2 长石矿

钾长石精矿的品质要求见表 E.3。

表 E.3 钾长石精矿的品质要求

项目	优等品	I 等品	合格品
K ₂ O+ NaO (%)	≥13.5	≥12.0	≥10.50
K ₂ O (%)	≥11.00	≥9.50	≥8.00
Fe ₂ O ₃ +TiO ₂ (%)	≤0.18	≤0.22	≤0.25
TiO ₂ (%)	≤0.03	≤0.05	≤0.10

引自 JC/T 859。

钠长石精矿的品质要求见表E.4。

表 E.4 钠长石精矿的品质要求

项目	优等品	I 等品	合格品
NaO (%)	≥10.50	≥10.00	≥8.00
Fe ₂ O ₃ (%)	≤0.20	≤0.25	≤0.30
注1: 块状产品颜色为白色或粉红色, 无泥沙, 无其它杂物; 粉状产品颜色为白色或粉红色。			
注2: 不同规格粉料的粒度和筛余量不大于5%。			
引自 JC/T 859。			

平板玻璃的长石精矿化学成分要求见表E.5。

表 E.5 平板玻璃用长石精矿化学成分要求

级别	化学成分 (%)				水分 (%)	
	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	K ₂ O+ Na ₂ O	SiO ₂	干法加工	湿法加工
优等品	≤0.10	≥18.00	≥12.00	≤65	≤1	≤5
I 级品	≤0.20	≥16.00	≥11.00	≤70		
II 级品	≤0.35	≥15.00				
合格品	≤0.50	≥14.00				
引自 JC/T 857。						

平板玻璃用长石精矿化学成分波动值要求见表E.6。

表 E.6 平板玻璃用长石精矿化学成分波动值要求

级别	化学成分波动值 (%)		
	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂
优等品	±0.05	±0.25	±0.60
I 级品	±0.10	±0.50	±1.00
引自 JC/T 857。			

平板玻璃用长石精矿粒度要求见表E.7。

表 E.7 平板玻璃用长石精矿粒度要求

产品类别	粒度规格	产率 (%)		
		300mm	150 mm	-20 mm
长石块料	300 mm~20mm	0		≤10
	150mm~20mm		0	≤10
长石粉	长石粉的粒度应小于 0.60mm, 优等品小于 0.1 mm 粒级的产率应不超过 15%, I 级品应不超过 25%。			
长石块	长石块产品中应不混入泥土、山皮及杂石等其它杂质。			
引自 JC/T 857。				