

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

XX/T XXXXX—XXXX

方解石矿地质勘查规范

Specifications for calcite mineral exploration

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

（报批稿）

（本稿完成日期：）

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 ..... V

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 勘查的目的任务 ..... 1

    3.1 目的 ..... 1

    3.2 任务 ..... 1

        3.2.1 预查阶段 ..... 1

        3.2.2 详查阶段 ..... 2

        3.2.3 勘探阶段 ..... 2

4 勘查研究程度 ..... 2

    4.1 地质研究 ..... 2

        4.1.1 预查阶段 ..... 2

        4.1.2 普查阶段 ..... 2

        4.1.3 详查阶段 ..... 2

        4.1.4 勘探阶段 ..... 3

    4.2 矿石质量研究 ..... 3

        4.2.1 预查阶段 ..... 3

        4.2.2 普查阶段 ..... 3

        4.2.3 详查阶段 ..... 3

        4.2.4 勘探阶段 ..... 3

    4.3 矿石加工选冶性能研究 ..... 4

        4.3.1 选矿研究 ..... 4

        4.3.2 加工性能研究 ..... 4

        4.3.3 应用效果研究 ..... 4

    4.4 矿床开采技术条件研究 ..... 4

        4.4.1 预查阶段 ..... 4

        4.4.2 普查阶段 ..... 4

        4.4.3 详查阶段 ..... 4

        4.4.4 勘探阶段 ..... 5

    4.5 综合勘查、综合评价 ..... 5

5 勘查控制程度 ..... 6

    5.1 勘查类型划分 ..... 6

        5.1.1 类型划分主要依据 ..... 6

        5.1.2 勘查类型 ..... 6

    5.2 勘查工程间距 ..... 6

5.2.1	勘查工程间距确定 .....	6
5.2.2	勘查工程布置 .....	6
5.3	勘查控制程度要求 .....	6
5.3.1	总体要求 .....	6
5.3.2	各勘查阶段要求 .....	7
6	勘查工作及质量要求 .....	7
6.1	地形测量和工程测量 .....	7
6.2	地质填图 .....	7
6.3	水文地质、工程地质、环境地质工作 .....	7
6.4	物探工作 .....	7
6.5	探矿工程 .....	7
6.5.1	工程布置 .....	7
6.5.2	槽、井探工程 .....	8
6.5.3	钻探工程 .....	8
6.5.4	坑探工程 .....	8
6.6	化学分析样品的采集与制备测试 .....	8
6.6.1	样品的采集 .....	8
6.6.2	样品制备 .....	8
6.6.3	样品分析测试 .....	9
6.6.4	化学分析质量检查 .....	9
6.7	岩矿鉴定 .....	9
6.8	矿石选矿及加工性能试验样品采集与试验 .....	10
6.8.1	样品采集 .....	10
6.8.2	选矿和加工性能试验 .....	10
6.9	岩矿石物理性能测试 .....	10
6.9.1	矿石体积质量（体重）及湿度测定 .....	10
6.9.2	岩矿石力学性能测定 .....	10
6.10	原始地质编录、资料综合整理和报告编写 .....	10
6.10.1	地质编录 .....	11
6.10.2	资料综合整理 .....	11
6.10.3	报告编写 .....	11
7	可行性评价工作 .....	11
7.1	概略研究 .....	11
7.2	预可行性研究 .....	11
7.3	可行性研究 .....	11
8	矿产资源/储量分类及类型条件 .....	11
8.1	矿产资源/储量分类依据 .....	11
8.1.1	地质可靠程度 .....	12
8.1.2	可行性评价程度 .....	12
8.1.3	经济意义 .....	12
8.2	矿产资源/储量类型及其条件 .....	12
8.2.1	矿产资源/储量分类依据 .....	12

按经济意义(E)、可行性评价(F)和地质可靠程度(G)三维要素,将资源储量分为储量、基础储量、资源量三大类十六种类型,并按EFG顺序给每一类型一个三位数的编码(见附录A)。	12
8.2.2 探明的矿产资源储量类型	12
8.2.3 控制的矿产资源储量类型	13
8.2.4 推断的内蕴经济资源量(333)	14
8.2.5 预测的资源量[(334)?]	14
9 矿产资源/储量估算	14
9.1 工业指标	14
9.2 矿产资源/储量估算的一般原则	14
9.3 矿产资源/储量估算参数的确定	15
9.4 矿产资源/储量估算结果表	15
附录A(规范性附录) 固体矿产资源/储量分类	16
附录B(资料性附录) 方解石矿床类型和矿石类型	17
附录C(资料性附录) 矿石质量评价及一般工业指标	18
附录D(资料性附录) 方解石矿勘查类型及勘查工程间距	20
附录E(资料性附录) 方解石矿产品(重质碳酸钙)主要用途质量标准	23
附录F(资料性附录) 方解石矿床资源储量规模划分标准	29



## 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。

本标准根据GB/T 17766-1999《固体矿产资源/储量分类》、GB/T 13908-2002《固体矿产地质勘查规范总则》和GB/T 25283-2010《矿产资源综合勘查评价规范》等标准要求，在收集我国方解石矿地质勘查、开发利用资料和实地调查以及必要试验研究的基础上制定。

本标准由中华人民共和国国土资源部提出。

本标准由全国国土资源标准化技术委员会(SAC/TC 93)归口。

本标准起草单位：国土资源部矿产资源储量评审中心、安徽省矿产资源储量评审中心。

本标准主要起草人：姜波、王朝义、王晓明、马同应、张寿稳、詹建华、何嘉敏、汪汉雨。





# 方解石矿地质勘查规范

## 1 范围

本标准规定了方解石矿<sup>1)</sup>地质勘查的目的任务、勘查研究程度和控制程度、勘查工作及质量要求、可行性评价工作、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。

本标准适用于方解石矿地质勘查、设计及勘查成果验收、报告评审，也可作为矿业权转让、勘查开发筹资、融资活动中评价、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 12719 矿区水文地质工程地质勘探规范  
GB/T 17766—1999 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  
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 勘查的目的任务

### 3.1 目的

方解石矿地质勘查工作分为预查、普查、详查和勘探四个阶段。地质勘查的最终目的是为矿山建设设计提供资源储量和开采技术条件等必需的地质资料。

### 3.2 任务

#### 3.2.1 预查阶段

通过对区域地质成果和勘查区地质资料的收集整理研究、初步的野外观测、极少量的工程验证、与地质特征相似的已知矿床类比，初步了解勘查区内矿产资源远景，提出可供普查的找矿潜力较大地区，为普查工作提供依据。

普查阶段

---

1) 本规范所指方解石矿是用于生产重质碳酸钙的原料，经接触变质、区域变质、低温热液作用形成的，主要由方解石矿物组成的白色碳酸钙质岩石。

对找矿潜力较大地区，通过露头检查、地质填图和数量有限的取样工程等野外工作，寻找有工业价值的矿床，并对矿床经济意义进行概略研究，做出是否具有详查价值的评价，具有详查价值的，圈出详查区范围，估算推断的资源量。

### 3.2.2 详查阶段

在详查区内，通过大比例尺地质填图和使用多种勘查方法、手段，以一定的勘查工程间距系统取样测试，基本查明矿床地质特征，估算控制的资源储量，并进行预可行性研究，做出是否具有工业价值的评价，圈出勘探区范围，为勘探、矿山总体规划和编制矿山项目建议书提供依据。

### 3.2.3 勘探阶段

对详查圈出的勘探区或已知具有工业价值的矿区，通过采用多种地质勘查手段和有效方法，加密各种采样工程，详细查明矿床地质特征，估算探明的资源储量，进行可行性研究，为矿山建设设计确定生产规模、产品方案、开采方式、开拓方案、矿石加工、矿山总体布置等方面提供依据。

## 4 勘查研究程度

### 4.1 地质研究

#### 4.1.1 预查阶段

全面收集区域地质和矿产分布等资料，了解区域成矿背景；大致了解预查区内与成矿有关的地层、构造、岩浆岩、变质岩、岩石蚀变等地质情况；大致了解预查区方解石矿(化)点分布情况。对成矿地质条件进行类比，分析研究预查区内方解石矿的成矿远景。

#### 4.1.2 普查阶段

4.1.2.1 进一步收集区域地质资料，初步研究区域地质成矿条件、成矿规律、成矿远景和有关矿产分布情况。

4.1.2.2 大致查明普查区地层、主要构造、岩溶、岩浆岩及变质岩的产出和分布特征、围岩蚀变及其与成矿的关系；大致查明普查区内矿床(点)、矿化点的分布特征。

4.1.2.3 对有进一步工作价值的矿床(点)，应大致查明矿体数量、形态、规模、产状、夹石情况和影响、破坏矿体的主要因素。

#### 4.1.3 详查阶段

##### 4.1.3.1 区域地质研究

进一步研究区域地质条件，方解石矿的地质成矿特征、控矿条件、分布规律和成矿远景。

##### 4.1.3.2 矿床(区)地质研究

基本查明地层层序，岩性组合，控矿层位、厚度，研究其分布规律及控矿作用，建立标志层。基本查明与成矿有关的岩浆岩、区域变质岩产出和分布特征，围岩蚀变种类、分带、范围及其与成矿和矿石质量的关系；对低温热液充填型矿床要着重研究断层、破碎带、节理和岩溶构造的控矿规律性。基本查明影响矿体主要地质构造的性质、规模、产状及其分布范围，破坏矿体的岩浆岩和岩溶发育程度、分布规律、范围及其对矿体的破坏情况。

##### 4.1.3.3 矿体地质研究

基本查明矿体对比连接标志、矿体的连续性以及矿体分布范围和赋存规律，矿体数量、形态、规模、产状、厚度及其变化规律，矿体埋深和赋存标高；基本查明主要矿体顶底板围岩、夹石、岩脉和溶洞的范围以及矿体覆盖层情况。

#### 4.1.4 勘探阶段

##### 4.1.4.1 矿床（区）地质研究

详细划分地层层序、岩性组合、标志层；详细查明控（含）矿岩系的岩性、厚度及分布规律。详细研究与成矿有关的岩浆岩的规模、分布和控矿特征，接触热变质和交代变质的分带性、规模，区域变质作用特点、变质岩的岩性、相带等情况；对影响矿体的褶皱、断层、破碎带和岩溶等构造，应查明其形态、规模、产状、性质和空间分布；详细查明后期破坏矿床的岩体、岩脉形态、产状及规模。对低温热液充填型矿床，应详细查明控矿构造情况。

根据矿床综合研究资料，阐明成矿条件、成矿作用，总结成矿规律、矿床成因，明确找矿标志。

##### 4.1.4.2 矿体地质研究

详细查明矿体对比连接标志和矿体的连续性；各矿体空间分布、范围及赋存标高，以及矿体数量、形态、规模、产状、厚度及其变化，矿体（层）顶底板的围岩情况；详细查明断层、岩脉和岩溶形态、规模、变化规律，圈出矿体中夹石、岩脉、断层和溶洞的范围；详细查明矿体覆盖层的岩性、厚度和分布范围。

#### 4.2 矿石质量研究

##### 4.2.1 预查阶段

通过资料收集和野外观测，与已知矿床类比，大致了解预查区内矿石矿物组成、白度、有用及有害成分，做出可否作为重质碳酸钙原料的初步评价。

##### 4.2.2 普查阶段

大致查明矿石矿物组成、结构构造、有用与有害成分含量、白度、品级特征及其在空间上的变化情况。与已知矿床矿石化学成分、矿物组成、白度进行类比，大致了解其工业用途<sup>2)</sup>。

##### 4.2.3 详查阶段

基本查明矿石有用有害矿物组分与化学成分、结构构造、白度以及其在矿体中的分布特征，划分矿石自然类型（参见附录B.2），基本确定矿石品级（参见附录C.2）、工业类型（参见附录B.2）和主要工业用途。

基本查明夹石和近矿围岩与矿体的关系，初步评价采矿时夹石和围岩的混入对矿石质量的影响情况。

##### 4.2.4 勘探阶段

详细查明矿石各有用有害矿物组分与化学成分、结构构造、白度，及其在矿体中的分布特征和变化规律。

详细查明矿石工业类型和品级，查明其在矿体中分布和变化规律，并提出矿石的合理用途。

详细查明夹石和近矿围岩与矿体关系，评价采矿时夹石和围岩的混入对矿石质量稳定性的影响。

2) 本规范所指矿石工业用途是矿石加工成重质碳酸钙后的工业用途。

### 4.3 矿石加工选冶性能研究

#### 4.3.1 选矿研究

普查阶段，在大致查明矿石特征、夹石分布和围岩的特点的基础上，与已知类似矿石进行类比，做出矿石水洗或手选的必要性和可选性评价。详查和勘探阶段，对需选矿石，在查明矿石结构、构造、污染特征、夹石分布和围岩特点的基础上，与矿石特征相似的已知矿床进行详细对比；对类比结果不确定的，或无类比的矿石，应进行现场选矿试验，做出矿石水洗或手选可选性及效果评价，达到为矿山建设设计提供依据的程度。

#### 4.3.2 加工性能研究

4.3.2.1 加工性能一般指矿石加工成重质碳酸钙时的研磨性能。研磨性能试验分干法和湿法两种，其中湿法试验可应矿业权人的要求，视用途需要进行。

4.3.2.2 各勘查阶段加工要求：

- a) 普查阶段，在大致查明矿石特征的基础上，通过与矿石矿物特征类似的已知矿床进行类比，必要时做矿石加工性能实验室验证试验，对矿石的研磨性能做出初步评价。
- b) 详查阶段，在基本查明矿石矿物组分、结晶特征等基础上，与已知类似矿床矿石特征进行详细对比研究，类比结果不能确定或无类比的，应做实验室验证试验，必要时进行矿石加工技术性能实验室流程试验。基本查明矿石研磨性能与矿石工业用途。
- c) 勘探阶段，在详查研究的基础上，应进行实验室研磨流程试验（前阶段已做的除外），必要时进行实验室扩大连续试验或半工业性试验，详细查明矿石的研磨性能，达到初步产品设计所需资料要求，为可行性研究或预可行性研究提供参数和依据。

#### 4.3.3 应用效果研究

矿石应用效果研究是指矿石用于某种工业制品时，对制品质量影响情况的试验研究。一般在勘查阶段后期，可根据矿业权人的需要进行，具体要求由试验单位、勘查单位和投资人共同商定。

### 4.4 矿床开采技术条件研究

#### 4.4.1 预查阶段

收集、分析区域水文地质、工程地质和环境地质资料，为开展下一步工作提供设计依据。

#### 4.4.2 普查阶段

在收集、分析区域水文地质、工程地质、环境地质资料的基础上，收集同类型矿山开采条件资料，投入适量调查工作，大致了解普查区水文地质、工程地质、环境地质等开采技术条件。

#### 4.4.3 详查阶段

##### 4.4.3.1 矿床水文地质条件研究

位于地下水位以上的露天开采矿床，应收集气象资料，调查矿区及其附近的地表水体和当地的最高洪水位，确定地表汇水边界和自然排水条件。对露天凹陷开采的矿床，预测矿坑涌水量。

位于地下水位以下露天开采和地下开采矿床，除进行上述工作外，还应基本查明含水层及隔水层厚度、分布，岩溶、节理、裂隙、构造破碎带等发育程度和含水性，以及老窿分布和积水情况。研究地下

水补给、径流、排泄条件与地表水体的水力联系程度，及其对矿床开采的影响程度。初步确定矿坑充水因素与水文地质勘查类型，预测矿坑涌水量，并对矿床疏干、排水、矿山供水进行初步评价。

#### 4.4.3.2 矿床工程地质条件研究

初步划分矿床工程地质岩组，测定主要岩、矿石力学强度；基本查明断层、节理、裂隙、岩溶的发育程度、风化程度、软弱层分布，矿床开采影响范围内岩、矿石稳固性和露天采场边坡的稳定性，初步确定工程地质勘查类型。

#### 4.4.3.3 矿床环境地质条件研究

收集区域内地震资料，对区域稳定性进行初步评价；基本查明矿区内崩塌、滑坡、泥石流、塌陷等地质灾害发育情况，以及地下水、地表水环境质量现状；基本查明岩、矿石和地下水中对人体有害的元素、放射性等成分和含量；研究评述矿山开发可能产生的环境地质问题。

### 4.4.4 勘探阶段

#### 4.4.4.1 矿床水文地质条件研究

位于地下水位以上的露天开采矿床，应收集气象资料，调查矿区及其附近的地表水体和当地的最高洪水位，确定地表汇水边界和自然排水条件。凹陷开采的，预测矿坑涌水量。

位于地下水位以下露天开采和地下开采矿床，除进行上述工作外，还应详细查明含水层及隔水层厚度、分布，岩溶发育情况和含水性，节理、裂隙、构造破碎带等结构面发育程度和富水性，以及老窿分布和积水情况。详细研究地下水补给、径流、排泄条件及与地表水体的水力联系程度和地下水动态变化规律，及其对矿床开采的影响程度。确定水文地质勘查类型，预测矿坑涌水量。计算第一开采水平或基建开拓水平面以上中段的涌水量，并预测下一开采水平的涌水量。对矿床疏干、排水、矿山供水做出评价，指出供水水源方向。

#### 4.4.4.2 矿床工程地质条件研究

研究矿床的岩石类型，划分矿区内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、分布及岩体结构和岩体质量。研究土层、岩层和矿层的物理力学性质，测定矿体及顶底板围岩的有关物理力学性质参数。研究断层、节理、裂隙、岩溶、风化层、软弱层对岩体稳定性的影响程度，确定工程地质勘查类型。对露天采场边坡的稳定性 and 井巷围岩的稳固性应做出评价，适于露天开采的，要划分露天边坡类型和剥离物强度类型，确定经济合理剥采比。

#### 4.4.4.3 矿床环境地质条件研究

收集区域内地震资料，对矿区稳定性进行评价；具放射性的矿区，应对辐射环境质量做出评述。对矿山开采过程中，可能产生崩塌、滑坡、泥石流、塌陷等地质灾害，地下水位下降、水体污染等环境地质问题，应进行预测，并提出防治建议。对未开发矿区，应对原生地质环境做出评价；老矿区则应针对已出现的环境地质问题，分析产生和形成条件，提出进一步防治建议。

### 4.5 综合勘查、综合评价

预查阶段对可能具有利用价值的共（伴）生矿产，应大致了解其赋存特点、物质组分和综合利用的可能性。

普查阶段对可能具有工业价值的共（伴）生矿产，特别是矿体顶底板围岩和夹石，应大致查明其种类、物质组分、赋存特点和经济综合利用的可能性。

详查与勘探阶段应根据需要和充分利用资源的原则,对勘查范围内确认能为工业利用,并具有经济效益的夹石、围岩等共(伴)生矿产,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 类型划分主要依据

5.1.1.1 勘查类型是根据主要矿体规模、矿体内部结构复杂程度(矿石质量及夹石)、厚度稳定程度、矿体破坏程度(构造、岩溶和岩体破坏)、矿体形态复杂程度五个方面进行划分(参见附录D)。勘查类型应随着对矿体认识程度提高作适当调整。

5.1.1.2 应根据影响矿床勘查复杂程度的主要因素,兼顾其他因素,综合考虑,合理确定矿床勘查类型。当矿体不同地段的主要特征差异显著时,也可分段确定勘查类型。由于地质因素的复杂性,允许有过渡类型的存在。

#### 5.1.2 勘查类型

按勘查类型划分依据,将矿床划分为三个勘查类型(参见附录D)。

### 5.2 勘查工程间距

#### 5.2.1 勘查工程间距确定

通常采用类比法,与同类矿床比较,选择适当的工程间距;无矿床类比的,可参考附录D.4提出的各勘查类型控制工程间距;勘查工程较多的矿床,可采用地质统计学或其他数理方法确定最佳工程间距。对于大型矿床,可选择代表性地段加密或抽稀工程验证,确定其最佳工程间距。在施工过程中如有情况变化,工程间距应进行适当调整。矿体沿走向和倾向的变化不一致时,工程间距应适应其变化;矿体出露地表的,地表工程间距可适当加密。

#### 5.2.2 勘查工程布置

5.2.2.1 根据矿体特征和矿山建设需要,一般情况,地表以槽、井探为主,浅钻工程为辅,深部应以岩心钻探为主;当地形有利或矿体形态复杂时,可以坑探为主配以钻探。勘查工程的布置,要充分考虑后续勘查及开发工作的衔接。

5.2.2.2 预查时可投入极少量工程,大致了解矿体情况;普查时投入数量有限的工程,其工程间距不限;详查期间对普查大致查明的矿体,布置系统取样工程加以控制,工程间距根据勘查类型确定;勘探阶段对详查的取样工程进行加密,工程间距应达到估算探明的资源储量的要求。

### 5.3 勘查控制程度要求

#### 5.3.1 总体要求

应以最小的投入,获得最大的综合效益为原则。首先应控制勘查范围内矿体总体分布范围和相互关系。对拟地下开采的矿床,应重点控制主要矿体两端与上、下界面和延伸情况;对拟露天开采的矿床,要系统控制矿体四周的边界、采场底部矿体的边界和覆盖层的分布与厚度。对能与主要矿体同时开采的小矿体应注意控制其范围。对破坏矿体和影响开采较大的构造、岩脉、岩溶等产状、规模要有适当工程控制。勘查深度应根据矿体延深、开采技术经济水平、可能建设的矿山规模和服务年限的要求确定。

### 5.3.2 各勘查阶段要求

5.3.2.1 预查阶段：应有地表地质工作和极少量工程验证，并与地质特征相似的已知矿床类比，有条件的，估算预测资源量。

5.3.2.2 普查阶段：地表及深部有稀疏取样工程控制矿体，不要求系统工程网度，大致了解矿体的分布。矿体的连续性是推断的。估算推断的和预测的资源量。

5.3.2.3 详查阶段：应采用系统工程控制勘查区内矿体总体分布，矿体的连续性基本确定。对主要矿体应按基本工程间距圈定，估算控制的和推断的资源量，其中，控制的资源储量应达到矿山最低服务年限要求。

5.3.2.4 勘探阶段：对矿体应在基本控制工程间距基础上视实际需要加密工程圈定，矿体的连续性是确定的。探明的资源储量一般应分布在矿床浅部的首采区，其底界应控制在大致相同的标高上。探明的和控制的资源储量应达到矿山最低服务年限要求，其中，探明的资源储量应能满足矿山首期建设返还本息的要求，具体由矿业权人确定。

## 6 勘查工作及质量要求

### 6.1 地形测量和工程测量

采用国家允许的坐标系统和国家高程基准。地形图的比例尺和测量范围应满足地质测量、矿产资源储量估算和编制开采设计的需要。测量精度应符合GB/T 18341的要求。

### 6.2 地质填图

6.2.1 根据不同的目的任务和矿体复杂程度，进行不同比例尺地质填图。地质填图应以地质观察为基础，其精度按相应比例尺地质填图规范执行。

6.2.2 预查阶段进行 1:50 000~1:10 000 路线地质踏勘；普查阶段应填制勘查区地形地质草图或地形地质图，比例尺一般为 1:25 000~1:2 000；详查与勘探阶段应实测矿床（体）地形地质图，比例尺一般为 1:10 000~1:1 000。勘探线剖面图应实测，比例尺一般为 1:2 000~1:500。收集或编制区域地质图，比例尺一般为 1:100 000~1:50 000。

### 6.3 水文地质、工程地质、环境地质工作

矿区水文地质、工程地质、环境地质工作，应按GB 12719要求执行。

### 6.4 物探工作

6.4.1 具备有物探工作条件的，可结合探矿工程，采取适用的物探方法，以了解覆盖层的分布和厚度、岩溶发育层位和较大溶洞分布、岩浆岩体或脉岩的分布、断层及破碎带产状和分布等。

6.4.2 矿区一般应进行放射性检查，发现异常应做进一步工作。

6.4.3 物探工作质量应符合有关规程、规范要求。

### 6.5 探矿工程

#### 6.5.1 工程布置

探矿工程布置应遵循由表及里、由浅入深、由疏到密、由已知到未知以及一工程多用的原则。

普查阶段工程布置主要应以找矿为目的；详查阶段根据普查取得的资料，以类比方法初步确定勘查类型，系统布置工程，并应在工程实施中不断研究和调整，最终确定矿床勘查类型和工程间距；勘探阶段一般是在详查确定的矿床勘查类型和工程间距的基础上，视实际需要加密布置探矿工程。

### 6.5.2 槽、井探工程

槽、井探工程用于揭露浅部矿体和重要地质界线等地质现象，覆盖层小于3 m的可使用槽探，大于3 m小于20 m的应使用浅井或浅钻揭露。槽、井探工程均应挖至新鲜基岩内。

### 6.5.3 钻探工程

岩心钻探孔径以满足地质编录和采样需要，达到预期探矿目的为准。每个钻孔应提出工程设计图纸，钻孔应尽可能布置在勘探线上，其岩心采取率不低于70%，矿心及其顶底板岩心采取率不低于80%。

在钻探施工中应测定钻孔天顶角、方位角，校正孔深，做好原始记录、简易水文观测、封孔和岩心保管工作。钻探工程质量要求具体应按DZ/T 0227执行。

### 6.5.4 坑探工程

当地形条件有利，矿体形态复杂、钻探工程难以控制时，可结合后续开采，选择坑探工程。坑探工程应提出设计图纸和施工要求。其质量要求具体应按DZ 0141执行。

## 6.6 化学分析样品的采集与制备测试

### 6.6.1 样品的采集

#### 6.6.1.1 基本分析样

按矿石类型对揭露和圈定矿体的全部探矿工程分段连续采样，矿体围岩应采控制样。探槽、浅井、坑道工程，采用刻槽法取样，样槽断面规格一般为(5 cm×3 cm)~(10 cm×3 cm)。钻探岩心取样，沿矿心长轴1/2劈取。样长一般为1 m~4 m，低温热液充填矿床一般为1 m~2 m，接触变质矿床和区域变质矿床一般为2 m~4 m。当矿体厚大且组分均匀时，采样长度可适当放宽；矿心直径不同时，应分别采取。

样品采集时应避免外来物质混入和采样工具的污染。对裂隙面有铁泥质污染的矿石应予冲洗。

#### 6.6.1.2 组合分析样

样品一般以单工程或剖面为单位，分矿体按矿石类型或品级，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的比例，计算出每件单样应称取的重量，经充分混匀组合而成。当有害组分含量远低于一般工业指标（参见附录C表C.1）时，可选择代表性剖面（工程）做组合分析样。组合样样长一般为4 m~12 m。

#### 6.6.1.3 多项分析样

按矿体、矿石类型或品级从基本分析或组合副样中分别抽取3件以上进行分析。

#### 6.6.1.4 全分析样

按矿体选择有代表性的工程或剖面从基本分析副样中抽取不少于3件进行分析，也可单独采取。

### 6.6.2 样品制备



6.6.2.1 分析测试样品制备一般分粗碎、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。原样制备缩分按切乔特公式进行。

$$Q=Kd^2$$

式中：

Q——样品最低可靠质量(kg)；

K——根据岩矿样品特性确定的缩分系数；

d——样品中最大颗粒直径(mm)。

K值一般取0.1~0.2，质量均匀时采用较小K值，反之采用较大K值。样品在制备过程中应防止铁质等研磨设备污染。分析样品的粒径一般要求-96 μm (-160 目)~-74 μm (-200 目)；白度测定样品统一粉碎至-74 μm (-200 目)。

6.6.2.2 样品制备质量及质量检查应按 DZ/T 0130 要求执行。

### 6.6.3 样品分析测试

#### 6.6.3.1 基本分析

基本分析项目一般为CaO、白度。当组合分析中有害组分超限或在其上下波动，影响到确定矿石工业用途或矿石工业类型时，应增添为基本分析项目。

#### 6.6.3.2 组合分析

组合分析项目要根据矿石的主要用途和多项分析结果或用户要求确定，一般应包括盐酸不溶物(A. I. R)、MgO，其中盐酸不溶物超过0.5 %时，需增做fSiO<sub>2</sub>分析。

#### 6.6.3.3 多项分析

多项分析项目一般为CaO、MgO、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MnO、盐酸不溶物、重金属(Pb、Hg、Cr<sup>6+</sup>、Cd)、钡、氟、砷、碱金属和还原性硫，以及白度、深色异物、黄度和透明度，以便全面评价各类矿石应用性能。其中，深色异物、黄度和透明度视应用厂家要求而定。当矿石中含石英和燧石时，应增加fSiO<sub>2</sub>。这些成分和物性对矿石质量的影响及限量标准参见附录C和附录E。

#### 6.6.3.4 全分析

全分析包括光谱全分析与化学全分析，化学全分析项目可根据光谱全分析结果确定。全分析是为全面了解矿石化学组分，同时，为组合分析和多项分析提供分析项目依据。

### 6.6.4 化学分析质量检查

6.6.4.1 内部质量检查：基本分析和组合分析测试结果应由送样单位及时分期、分批从副样中抽取，编密码送原实验室做内部检查分析。内部检查样品的数量不低于原分析样品总数 10 %，合格率不低于 90 %。

6.6.4.2 外部质量检查：外部检查样由原实验室从内检合格的基本分析和组合分析正余样中抽取，送同级或高一级资质实验室，在规定时间内采用相同或不同的分析方法进行测试。样品的数量不低于原分析样品总数 5 %，合格率不低于 90 %。在基本分析数量较少时外检样一般不少于 30 件。

6.6.4.3 分析测试质量检查办法应按 DZ/T 0130 要求执行，其中，白度参照硅灰石物性测试要求（允许绝对误差 0.5）执行。

### 6.7 岩矿鉴定

岩矿样采集应分矿体、类型或品级，配合化学分析、加工性能研究和矿石质量测试进行。选择的样品应具有代表性。数量上以满足研究、测试需要为宜。通过岩矿鉴定，必要时可辅以X衍射分析等手段，以便从矿石矿物组成和结构构造了解矿石加工性能，查明影响矿石研磨性能的主要原因，为确定矿石用途提供依据；对矿石化学组分的存在形式做出合理的解释。

岩矿鉴定技术质量要求具体应按DZ/T 0275执行。

## 6.8 矿石选矿及加工性能试验样品采集与试验

### 6.8.1 样品采集

矿石加工性能样品分为选矿试验样品、可磨性试验样品和应用效果试验样品。样品重量以能够满足试验要求为标准，并具有代表性。选矿样品应采自主要需（或可）选矿体，可在地表或坑道中采取，样品数1件~2件；研磨样品一般按照矿石类型或品级分别采取，数量1件~2件。

### 6.8.2 选矿和加工性能试验

6.8.2.1 方解石矿石纯度、白度分选试验。目前主要为水洗和人工手选。鼓励探索采用高效选矿方法。

对于泥铁质等污染矿石应进行水洗试验。方法一般是高压水冲洗或破碎后搅拌淋洗。试验应根据污染情况拟定至少两种块度进行。对水洗前、后矿石白度进行测试、对比，评价每一方法、不同块度的水洗效果，取得洗矿方法、块度、效率等参数。

对于破碎成可手选块度后，能够分离出夹石的矿石，应进行手选试验。试验应根据夹石大小和分布情况拟定至少两种块度进行。并对分选前后矿石进行成分分析和白度测试，对比不同块度手选效果、效率，取得最佳手选块度、流程等参数，评价矿石手选的必要性和可行性。

6.8.2.2 矿石研磨性能试验。通过对各级研磨试样粒度分布与白度的测定，评价矿石研磨性能和白度随粒度变化关系，为矿石不同工业用途及其产品设计和加工提供基础资料。研磨一般进行干法试验，粒度分为74  $\mu\text{m}$  (200目)、39  $\mu\text{m}$  (400目)和18  $\mu\text{m}$  (800目)三个粒级或更细。

6.8.2.3 应用效果试验。一般是根据主要矿体(或矿石工业类型)的矿石质量和研磨特点以及初步拟定的工业用途进行相应的工业制品试验，通过试验，取得相关参数，评价应用效果，为进一步确定矿石工业用途提供依据。

## 6.9 岩矿石物理性能测试

### 6.9.1 矿石体积质量（体重）及湿度测定

6.9.1.1 在预查和普查阶段可采用类比方法确定体积质量（体重）和湿度。详查和勘探阶段应采取有代表性样品进行小体积质量（体重）测定，其总数不少于30件，一般规格60  $\text{cm}^3$ ~120  $\text{cm}^3$ 。当裂隙或孔隙发育时，应采集不少于3件大体积质量（体重），对小体积质量（体重）值进行校正，规格一般不小于0.125  $\text{m}^3$ 。

6.9.1.2 测定小体积质量（体重）的同时测定天然湿度。烘干（温度为105  $^{\circ}\text{C}$ ）至恒温后求得湿度。矿石湿度大于3%时，应校正体积质量（体重）值。

### 6.9.2 岩矿石力学性能测定

在预查和普查阶段可采用类比方法评述力学性能。

详查和勘探阶段应在矿体、顶底板围岩和较厚的夹石中采取有代表性的岩、矿石物理力学试验样，测定其抗压、抗拉、抗剪强度等。坑采矿床应对井巷通过的主要岩组采样，露天矿床应重点在边坡地段的岩组中采样。

## 6.10 原始地质编录、资料综合整理和报告编写

### 6.10.1 地质编录

原始地质编录是对地质现象和观察研究的记录，应在现场完整、及时、客观地完成。各项原始地质编录按DZ/T 0078执行。

原始地质编录应经检查、验收，未经验收或检查不合格的不得利用。

### 6.10.2 资料综合整理

应对地质勘查工作取得的各项原始地质资料进行系统整理和研究，以指导地质勘查工作，并据此编制地质报告。资料综合整理应贯穿地质勘查工作始终。

资料综合整理、研究，应运用新理论、新方法对地质资料进行科学地整理，全面、深入地分析，特别是规律性的研究。具体按照DZ/T 0079执行。

地质资料综合整理成果，应经过检查验收合格，方能作为报告编写的依据。

### 6.10.3 报告编写

地质报告编制要求内容齐全、重点突出、数据准确。具体要求按DZ/T 0033执行。

## 7 可行性评价工作

### 7.1 概略研究

7.1.1 概略研究是对矿床开发经济意义的概略评价。概略研究可由地质勘查单位完成。应分析已取得的地质资料，评价矿床开采的内外部条件，类比邻近或类似矿床，结合矿区的自然经济条件、环境保护要求等，对矿床开发有无投资机会、是否进行下一阶段的工作做出结论。

7.1.2 由于概略研究一般缺乏准确参数和评价所必需的详细资料，所采用投资及生产成本是根据同类矿山生产估计的，所估算的资源量只具有内蕴经济意义。一般普查阶段应做概略研究，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

7.2.1 预可行性研究是对矿床开发经济意义的初步评价，应在详查或勘探工作的基础上进行。通常由具有工程咨询和矿山设计相应资质的单位完成。

7.2.2 通过国内、外市场调研和分析预测，综合矿产资源条件、采选工艺、矿山内外部建设条件、环境保护以及项目预期经济效益等，对矿山建设的必要性、建设条件的可行性及经济效益的合理性做出初步评价，为矿产资源储量类型的确定、勘探决策、编制矿区总体规划和项目建议书提供依据。

### 7.3 可行性研究

7.3.1 可行性研究是对矿床开发经济意义的详细评价，应在勘探工作的基础上进行。通常由具有工程咨询和矿山设计相应资质的单位完成。

7.3.2 可行性研究应对矿山建设的可行性及经济效益的合理性做出详细评价，为矿产资源储量类型的确定和矿山建设的投资决策提供依据。

## 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 地质可靠程度

8.1.1.1 预测的：是对矿产潜力较大的地区经过预查得出的结果。在有一定的地质参数并能与地质特征相似的已知矿床类比时，可估算预测的资源量。

8.1.1.2 推断的：按照普查的精度要求大致查明了矿床的地质特征以及矿体的展布特征、矿石质量，大致了解了破坏矿体的较大构造和岩体情况，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。其矿体的连续性是推断的，资源数量估算所依据的数据有限，可信度较低。

8.1.1.3 控制的：是对矿区的一定范围依照详查的精度要求基本查明了矿床地质特征，矿体形态、产状、规模和空间位置，矿石质量及矿床开采技术条件，基本查明了构造和岩体影响破坏情况，对主要夹石分布情况基本查明，矿体的连续性基本确定，资源数量估算所依据的数据较多，可信度较高。

8.1.1.4 探明的：依照勘探的精度要求详细查明了矿床地质特征，矿体形态、产状、规模和空间位置，矿石质量、品级，以及矿床开采技术条件；详细查明了构造和岩体影响破坏情况，以及主要夹石分布情况。矿体的连续性已经确定，资源数量估算所依据的数据详尽，可信度高。

### 8.1.2 可行性评价程度

分为概略研究、预可行性研究和可行性研究，具体要求见前述。

### 8.1.3 经济意义

8.1.3.1 经济的：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，环境和其他条件允许，即每年开采矿产品的平均价值能满足投资回报的要求。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资源划为经济的。

8.1.3.2 边际经济的：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资源划为边际经济的。

8.1.3.3 次边际经济的：在可行性研究或预可行性研究当时，其开采是不经济的或技术上不可行，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资源划为次边际经济的。

8.1.3.4 内蕴经济的：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。

8.1.3.5 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，无法评定其经济意义。

## 8.2 矿产资源/储量类型及其条件

### 8.2.1 矿产资源/储量分类依据

按经济意义（E）、可行性评价（F）和地质可靠程度（G）三维要素，将资源储量分为储量、基础储量、资源量三大类十六种类型，并按 EFG 顺序给每一类型一个三位数的编码（见附录 A）。

### 8.2.2 探明的矿产资源储量类型

#### 8.2.2.1 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，详细查明了矿床地质特征、矿石质量和开采技术条件，并有相应的矿

石加工技术试验结果，已进行了可行性研究，包括对开采、经济、市场、法律、环境、社会和政府等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。

#### 8.2.2.2 探明的（可研）经济基础储量（111b）

与可采储量（111）的差别在于本类型是用未扣除设计、采矿损失的数量表述。

#### 8.2.2.3 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，肯定了矿体的连续性，详细查明了矿床地质特征、矿石质量和开采技术条件，并有相应的矿石加工技术试验结果，但只进行了预可行性研究，表明当时开采是经济的。

#### 8.2.2.4 探明的（预可研）经济基础储量（121b）

与预可采储量（121）的差别在于本类型是用未扣除设计、采矿损失的数量表述。

#### 8.2.2.5 探明的（可研）边际经济基础储量（2M11）

是指在勘查工作程度已达到勘探阶段要求的地段，详细查明了矿床地质特征、矿石质量、开采技术条件。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，只有在技术、经济条件改善后才可变成经济的。

#### 8.2.2.6 探明的（预可研）边际经济基础储量（2M21）

与边际经济基础储量（2M11）特征基本相同，本类型只进行预可行性研究，表明在确定当时，开采是不经济的，但接近盈亏边界。

#### 8.2.2.7 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。

#### 8.2.2.8 探明的（预可研）次边际经济资源量（2S21）

与次边际经济资源量（2S11）特征基本相同，本类型只进行了预可行性研究，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。

#### 8.2.2.9 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，经济意义介于经济的至次边际经济的范围内。

### 8.2.3 控制的矿产资源储量类型

#### 8.2.3.1 预可采储量（122）

控制的经济基础储量的可采部分，是指在已达到详查工作程度要求的地段，基本圈定了矿体三维形态，能够较有把握地确定矿体连续性，基本查明了矿床地质特征、矿石质量、开采技术条件，提供了矿石加工技术试验结果，预可行性研究结果表明开采是经济的。

#### 8.2.3.2 控制的经济基础储量（122b）

与预可采储量（122）的差别在于本类型是用未扣除设计、采矿损失的数量表述。

#### 8.2.3.3 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。

#### 8.2.3.4 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。

#### 8.2.3.5 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至次边际经济的范围内。

#### 8.2.4 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，资源量是根据有限的数

#### 8.2.5 预测的资源量〔（334）？〕

依据区域地质研究成果，极少量工程资料，确定具有矿产潜力的地区，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 工业指标是评价矿床工业价值、圈定矿体和估算资源储量的依据。它是根据矿床实际情况，考虑资源合理利用、经济效益、社会效益和技术水平等有关因素确定的。

9.1.2 预查、普查阶段，可采用一般工业指标进行资源储量估算（参见附录 C.2）；详查和勘探阶段工业指标应结合预可行性研究或可行性研究，依据矿床地质、开采技术条件等特点和矿石用途，当时的市场价格等经济技术条件论证确定。

#### 9.2 矿产资源/储量估算的一般原则

9.2.1 资源储量应根据矿体赋存规律，在严格按照工业指标正确圈定矿体的前提下进行估算。

9.2.2 按矿体、矿石类型或品级（有可能分采时）和资源储量类型划分块段，分别估算矿石量，单位为  $10^4$  t。

9.2.3 当矿体中岩溶率大于 3 %时，应对其资源储量进行校正。

9.2.4 应根据矿体的形态、产状及勘查工程布置形式合理选用资源储量估算方法。对估算方法的正确性及其结果的可靠性应进行验证。

9.2.5 对共（伴）生矿产，应分别进行资源储量估算。其计算单位按各矿种规定的单位表示。

9.2.6 剥离量应按覆盖物、围岩、夹石等分别估算，剥离量计算单位为  $10^4$  m<sup>3</sup>。

9.2.7 压覆和禁采区段的资源储量应分类别单独估算。

9.2.8 参加资源储量估算的各项工作质量，应符合各有关规范、规程、规定的要求。

### 9.3 矿产资源/储量估算参数的确定

资源储量估算一般包括矿体圈定的面积、厚度、体积质量（体重）等参数，其数据应以实际测定为依据，要求真实、准确、具有代表性。体积质量（体重）数据在预查和普查阶段可采用类比方法确定。

### 9.4 矿产资源/储量估算结果表

依据地质可靠程度、可行性评价工作结果确定的经济意义，对勘查工作所求的资源储量进行分类、估算。资源储量估算工作结束后，以表格的形式表示各类资源储量及其矿石质量。

附 录 A  
(规范性附录)  
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

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）				基础储量（2M22）
次边际经济的	资源量（2S11）				
	资源量（2S21）				资源量（2S22）
内蕴经济的	资源量（331）	资源量（332）	资源量（333）	资源量（334）？	

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、采矿损失的基础储量。



附 录 B  
(资料性附录)  
方解石矿床类型和矿石类型

B.1 矿床成因类型

方解石矿床成因主要有接触变质型、区域变质型、低温热液充填型，各成因类型矿床地质特征和典型矿床见表B.1。

表B.1 矿床成因类型划分

成 因 类 型		典 型 矿 床
类 型	地 质 特 征	
接触变质型矿床	是指灰岩与后期侵入的岩浆岩的外接触带，由于岩浆活动的热量和析出的气液影响产生重结晶作用和褪色作用而形成的方解石矿床。多呈层状、似层状，少数为透镜状。以热变质为主的可称为接触热变质矿床，热液交代作用为主的可称为接触交代-热变质矿床，后者矿体的稳定性相对较差。	安徽青阳来龙山方解石矿、浙江建德钦堂大理岩矿、广东连州大岭竹筒冲大理岩矿
区域变质型矿床	是指早期沉积的碳酸盐岩经区域变质发生重结晶作用而形成的方解石矿床。呈层状、似层状。	四川宝兴锅巴岩方解石矿
低温热液充填型矿床	是指运移于碳酸盐岩地层中富含碳酸钙溶液，在碳酸盐岩断裂裂隙或溶蚀构造中沉淀结晶形成的方解石矿床。多呈脉状，少数为囊状和不规则状。	安徽青阳姚湾方解石矿、浙江建德后洞山方解石矿
注：浙江建德钦堂大理岩矿，广东连州大岭竹筒冲大理岩矿实际均为方解石矿。		

B.2 矿石类型

B.2.1 矿石自然类型

按结构可分为：微晶质矿石、细晶质矿石、粗粒晶质矿石和巨晶质矿石。  
按构造可分为：块状矿石、条带状矿石和片理化矿石。

B.2.2 矿石工业类型

按工业用途分为：造纸用方解石、塑料用方解石、橡胶用方解石、涂料用方解石、食品或牙膏用方解石以及其他用方解石。

## 附 录 C

### (资料性附录)

### 矿石质量评价及一般工业指标

#### C.1 矿石质量评价项目

全面评价的项目一般应包括：CaO、白度、盐酸不溶物、MgO、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (TiO<sub>2</sub>)、MnO、CO<sub>2</sub>、重金属 (Pb、Hg、Cr<sup>6+</sup>、Cd)、钡、氟、砷、碱金属、还原性硫，以及深色异物含量、黄度、透明度等，以便对矿石质量做全面了解，明确其用途方向，同时为不同用途用户提供使用参考。其中，深色异物含量、黄度、透明度视应用厂家要求而定。

CaO为唯一的矿石有用组分质量标志。在造纸、涂料、塑料、橡胶和食品行业要求中是以CaCO<sub>3</sub> (可以CaO含量换算求得) 含量来表示。

白度是矿石的物性质量标志，关系到制成品的色度和亮度。

盐酸不溶物 (A. I. R) 的成分主要有游离二氧化硅 (fSiO<sub>2</sub>)、(铝) 硅酸盐以及铁锰氧化物等矿物，为多矿物组合指标。其中，fSiO<sub>2</sub>和(铝) 硅酸盐中透闪石、阳起石、透辉石、长石和石榴子石等矿物由于硬度大，对重质碳酸钙质量和加工设备 (包括重质碳酸钙加工及其应用制品加工) 有一定影响，但(铝) 硅酸盐在多数矿石中不常见。(铝) 硅酸盐中绢云母、白云母、滑石和高岭石等矿物影响较小。因此，盐酸不溶物中关键是fSiO<sub>2</sub>含量，必要时单独做出评价，一般含量不应大于0.5 %。

MgO主要是对矿石中白云石含量评价。在造纸、塑料行业，白云石含量小于3 % (相当于MgO≤0.65 %) 时，影响不大，在涂料和橡胶行业这个要求可以放宽到6 % (相当于MgO≤1.3 %)。来自于滑石、蛇纹石中的MgO一般认为影响不大。

SiO<sub>2</sub>，各类矿石测试表明，它主要来自fSiO<sub>2</sub>、铝硅酸盐和硅酸盐矿物。其中硅酸盐矿物主要是硅灰石，与方解石硬度有一定差异，对产品粒度的均一性有影响。

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>主要来自铝硅酸盐矿物，是盐酸不溶物的主要成分之一，允许值不应大于盐酸不溶物的限制值。了解Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的含量有助于分析盐酸不溶物的矿物组成。

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>为致色组分，其含量高低对产品颜色有影响，按照行业利用的经验，Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>≤0.3 %影响不显著，Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>≤0.1 %几乎没有影响。Fe<sup>2+</sup>存在于多种矿物中，若在加工或利用中产生变价，需要关注其影响。

MnO在方解石矿中主要来自锰的氧化物、碳酸盐矿物及硅酸盐矿物。MnO会影响白度。现行行业标准中对于锰没有提出要求，在以往的指标中，橡胶行业应用要求控制其含量。一般认为，只要方解石矿石达到白度要求时，对产品即无影响，但Mn是变价元素，在加工过程中因变价可能出现着色变化。具体勘查时可参照有关规范。

重金属、钡、氟、砷、游离碱、(碱金属+镁)、硫等指标。用作食品添加剂、牙膏及食品包装纸生产的，或用于对健康有影响的橡胶制品及塑料、涂料填料的，需要评价这些指标。

深色异物含量及颗粒大小，对白度有一定影响，在现有条件下，建议对深色异物含量及颗粒进行定性统计，作出是否适合于超细加工的评价。造纸工业用重质碳酸钙深色异物含量超过一定含量时应作为评价指标。一般要求每克样品中不得超过5个深色异物颗粒。

黄度及透明度。目前检测的白度，又叫蓝光白度，实际上是物质的亮度，不能很好地反映物质颜色差异，因此，造纸用重质碳酸钙需要评价黄度和透明度。造纸行业希望黄色程度低、透明度低、遮盖好。白度高的方解石往往透明度也好。

#### C.2 方解石矿一般工业指标

C.2.1 矿石质量要求

矿石质量指标要求及矿石品级划分标准分别见表C.1和表C.2。

表C.1 矿石质量指标

项 目 <sup>a</sup>	工 业 指 标
$\omega$ (CaO) %	$\geq 52$
白度 <sup>b</sup> %	$\geq 85$
<sup>a</sup> 有害组分指标：造纸、橡胶和食品用， $\omega$ （盐酸不溶物） $\leq 1.0\%$ ；造纸、塑料用， $\omega$ （MgO） $\leq 1.0\%$ ；用于牙膏和食品添加剂，以及食品包装纸、影响到身体健康的橡胶制品、塑料及涂料等填料用：重金属（Pb、Cr <sup>6+</sup> 、Hg、Cd）、钡、氟、砷、（碱金属+镁）、铁、硫化物、还原性硫等指标应按相应的应用行业标准和国家标准执行。 <sup>b</sup> 深色制品用矿石白度指标：根据厂家需要确定；白度测试样品粒径统一为-74 $\mu\text{m}$ （-200 目）。	

表C.2 矿石品级划分标准

品级	一级	二级
$\omega$ (CaO) %	$\geq 54$	$\geq 52$
白度 %	$\geq 90$	$\geq 85$

C.2.2 开采技术条件

开采技术条件要求见表C.3。

表C.3 开采技术条件指标

项 目	指 标	
	露天开采	地下开采
最低可采厚度 m	2~4	1~2
最低夹石剔除厚度 m	1~2	
剥采比 $\text{m}^3/\text{m}^3$	$\leq 3$	
最终边坡角	一般为 $50^\circ \sim 60^\circ$	
最终底盘最小宽度 m	一般为 30	
爆破安全距离 m	一般 $\geq 300$	
最低可采标高	一般不低于当地最低侵蚀基准面	

附 录 D  
(资料性附录)  
方解石矿勘查类型及勘查工程间距

### D.1 勘查类型划分

#### D.1.1 矿体规模:

- a) 大型: 沿走向大于 800 m, 倾向延伸大于 400 m;
- b) 中型: 沿走向 400 m~800 m, 倾向延伸 200 m~400 m;
- c) 小型: 沿走向小于 400 m, 倾向延伸小于 200 m。

#### D.1.2 矿体内部复杂程度:

- a) 简单: 矿石质量变化均匀, 无或有极少量不连续夹石;
- b) 中等: 矿石质量变化较均匀, 有少量不连续夹石;
- c) 复杂: 矿石质量变化不均匀, 有较多不连续夹石。

#### D.1.3 矿体厚度稳定性:

- a) 稳定: 厚度变化小或变化有规律, 厚度变化系数小于 40 %;
- b) 较稳定: 厚度总体变化不大, 局部变化较大, 厚度变化系数一般为 40 %~70 %;
- c) 不稳定: 厚度变化大, 变化无规律, 厚度变化系数大于 70 %。

#### D.1.4 矿体形态复杂程度:

- a) 简单: 矿体呈层状;
- b) 中等: 矿体呈似层状、大透镜状、大脉状;
- c) 复杂: 矿体呈透镜状、脉状、囊状或矿体群或不规则状。

#### D.1.5 矿体破坏程度:

- a) 轻微: 褶曲、断裂、岩溶和岩浆岩不发育, 矿体未受到影响和破坏, 或只受到轻微影响和破坏;
- b) 中等: 局部受较紧密的褶曲影响, 断裂、岩溶和岩浆岩较发育, 矿体受到一定破坏;
- c) 严重: 褶曲紧密复杂, 断裂、岩溶和岩浆岩发育, 矿体受到强烈破坏。

### D.2 矿床勘查类型

矿床勘查类型见表D.1。

表D.1 矿床勘查类型

勘查类型	矿体规模	矿体内部复杂程度	矿体厚度稳定性	矿体形态复杂程度	矿体破坏程度
I	大型-中型	简单	稳定	简单	轻微
II	中型-小型	简单-中等	较稳定	中等	中等
III	小型	复杂	不稳定	复杂	严重

D.3 矿床勘查类型实例

矿产勘查类型实例见表D.2。

表D.2 矿床勘查类型实例

矿床名称	确定勘类型的主要地质因素					勘查实况	应用本规范分析		
	矿体规模	矿体内部复杂程度	矿体厚度稳定性	矿体形态复杂程度	矿体破坏程度	类型和网度	勘查类型确定依据	类型	工程间距
安徽青阳来龙山方解石矿（接触变质型）	走向长度 950m，倾向延伸 530m～195m	CaO 含量 55.85%～53.75%，变化均匀；无夹石	矿体厚度变化 82.97m～96.47m 之间，变化系数 12.3%	层状	矿体呈单斜产出，断裂、岩溶和岩浆岩不发育	在原勘查基础上，加密勘查，第Ⅱ勘查类型，332 的网度：200m×110m～122m（已达勘探程度）	矿体规模大型，矿体内部结构简单，矿体厚度变化稳定，矿体形态简单，矿体破坏程度轻微	I	控制的：200m～400m×200m
	大型	简单	稳定	简单	轻微				
浙江建德钦堂大理岩矿（接触变质型）	走向长度大于 1000 米，倾向延伸 360m～170m	CaO 含量变化较均匀；有 3 条不连续夹石	矿体厚度变化 10.40m～46.00m～76.95m 之间。局部变化较大，变化系数 39%	层状	矿体呈单斜产出，岩浆岩发育且一定程度破坏了矿体形态，断裂和岩溶不发育	2008 年详查，第Ⅱ勘查类型，122b 的网度：150m×100m	矿体规模大型，矿体内部结构中等，矿体厚度稳定，矿体形态简单，矿体破坏程度中等	II	控制的：100m～200m×100m
	大型	中等	稳定	简单	中等				
安徽姚湾方解石矿（低温热液充填型）	主矿体（I <sub>1</sub> 矿体）走向长 486m，倾向延伸 115m	CaO 含量 55.84%～55.20%，变化均匀；无夹石	矿体厚度变化 3.29m～9.80m 之间。局部变化较大，变化系数 47.8%	脉状	矿体受断裂控制，岩溶和岩浆岩不发育	2010 年详查基础上核实，第Ⅲ类勘探类型 122b 的网度：50m×50m	矿体规模中～小型，矿体内部结构简单，矿体厚度较稳定，矿体形态复杂，矿体破坏程度轻微	III	控制的：50m～100m×50m
	中～小型	简单	较稳定	复杂	轻微				

D. 4 勘查工程间距

勘查工程参考间距见表D. 3。

表D. 3 勘查工程参考间距

勘 查 类 型	控制的工程间距		实 例
	m		
	沿走向	沿倾向	
I	200～400	100～200	安徽青阳来龙山方解石矿 <sup>*</sup>
II	100～200	50～100	浙江建德钦堂大理岩矿
III	50～100	50	安徽青阳姚湾方解石矿； 浙江建德里薛方解石矿
<p>注1：表中勘查间距设有一定变化范围，以适应同一矿床不同矿体、同一矿体不同地段或过渡勘查类型。每一勘查类型偏简单时可取上限，反之取下限。</p> <p>注2：提供开采设计的，在勘查矿区范围过小或小型矿体时，勘查线应不少于三条。</p>			

附 录 E

(资料性附录)

方解石矿产品（重质碳酸钙）主要用途质量标准

E.1 食品添加剂碳酸钙分为两类：I 类用于面粉处理剂、疏松剂、稳定剂、酵母营养剂、矿物质类食品营养强化剂；II 类用于胶姆糖中充填剂。其指标见表E.1。

表E.1 食品添加剂碳酸钙指标

项 目	指 标	
	重质碳酸钙	
	I	II
碳酸钙（CaCO <sub>3</sub> ）的质量份数（以干基计）/%	98.0~100.5	97.0~100.5
盐酸不溶物的质量份数/% ≤	0.2	1.0
游离碱的质量份数/%	合格	—
碱金属及镁的质量份数/% ≤	1.0	2.0
钡（Ba）的质量份数/% ≤	0.030	
砷（As）的质量份数/% ≤	0.0003	
干燥减量的质量份数/% ≤	2.0	
氟（F）的质量份数/% ≤	0.005	
铅（Pb）的质量份数/% ≤	0.0003	
汞（Hg）的质量份数/% ≤	0.0001	
镉（Cd）的质量份数/% ≤	0.0002	

资料来源 GB1898-2007。

E.2 造纸工业用重质碳酸钙指标见表 E. 2。

表E. 2 造纸工业用重质碳酸钙指标

指 标 项 目			I 型 1000 目		II 型 800 目		III 型 600 目		IV 型 400 目		
			一等品	合格品	一等品	合格品	一等品	合格品	一等品	合格品	
碳酸钙 (CaCO <sub>3</sub> ) (以干基计) ω /%			≥	98	96	98	96	98	96	98	96
白度 (%)			≥	95	92.5	94	92	94	91.5	93	91
比表面积 (m <sup>2</sup> /g)			≥	2.5		2.0		1.5		1.0	
盐酸不溶物 ω /%			≤	0.25	0.50	0.25	0.50	0.25	0.50	0.25	0.50
吸油值 (g /100g)			≤	35		33		31		29	
深色异物 (尘埃) / (个/g)			≤	5							
细 度	粒 度	D <sub>50</sub> / μ m	≤	4.0		4.5		—		—	
		D <sub>97</sub> / μ m	≤	11.0		13.0		—		—	
	通过率 (45 μ m) /%		≥	—		—		97		97	
磨耗率/ (g/m <sup>3</sup> )				供需双方协商							
磨耗率/ (g/m <sup>3</sup> )				供需双方协商							
铅 (Pb) ω /%			≤	0.0010							
六价铬 (Cr (VI)) ω /%			≤	0.0005							
汞 (Hg) ω /%			≤	0.0002							
砷 (As) ω /%			≤	0.0001							
镉 (Cd) ω /%			≤	0.0002							
注：铅、六价铬、汞、砷、镉五项指标只适用于食品包装纸生产。											

资料来源 HG/T 3249.2—2013。



E.3 涂料工业用重质碳酸钙分为两类：I 类为普通涂料工业用重质碳酸钙；II 类为经表面处理制得的涂料工业用活性重质碳酸钙。其指标见表 E.3。

表E.3 涂料工业用重质碳酸钙指标

指 标 项 目			I 型 3000 目			II 型 2000 目			III型 1500 目			IV型 1000 目			V 型 800 目		
			优等 品	一等 品	合格 品	优等 品	一等 品	合格 品	优等	一等 品	合格 品	优等 品	一等 品	合格 品	一等 品	合格 品	
碳酸钙（CaCO <sub>3</sub> ）（以干基计） ω /%			I 类	98.0	96.0	94.0	98.0	96.0	94.0	98.0	96.0	94.0	98.0	96.0	94.0	96.0	94.0
			II类	96.5	95.0	93.0	96.5	95.0	93.0	96.5	95.0	93.0	96.5	95.0	93.0	95.0	93.0
白度（%） ≥			I 类、	96	94.5	91	96	94.5	91	95	94	91	95	94	91	93	91
比表面积（m <sup>2</sup> /g） ≥			II类	6.0			5.0			3.2			2.5			2.0	
粒度	D <sub>50</sub> / μ m	≤	I 类、	2.0			2.5			3.0			4.0			4.5	
	D <sub>97</sub> / μ m	≤	II类	5.0			6.0			8.0			11.0			13.0	
活化度 ω / % ≥			II类	95	93	—	95	93	—	95	93	—	95	93	—	95	93
吸油值（g /100g） ≤			I 类	40			37			37			35			33	
			II类	37			35			33			33			30	
铅（Pb） ω /% ≤			I 类、 II类	0.0010													
六价铬〔Cr（VI）〕 ω /% ≤				0.0005													
汞（Hg） ω /% ≤				0.0002													
砷（As） ω /% ≤				0.0002													
镉（Cd） ω /% ≤				0.0002													

资料来源 HG/T 3249.2—2013。

E. 4 塑料工业用重质碳酸钙分为两类： I 类为普通塑料工业用重质碳酸钙； II 类为经表面处理制得的塑料工业用重质碳酸钙。其指标表 E. 4。

表E. 4 塑料工业用重质碳酸钙指标

指 标 项 目		I 型 2500 目		II 型 2000 目		III型 1500 目		IV型 1250 目		V 型 1000 目		VI型 800 目		
		一等品	合格品	一等品	合格品	一等品	合格品	一等品	合格品	一等品	合格品	一等品	合格品	
碳酸钙（CaCO <sub>3</sub> ）（以干基计） ω /% ≥		I 类	96.0	94.0	96.0	94.0	96.0	94.0	96.0	94.0	96	94.0	96.0	94.0
		II类	95.0	93.0	95.0	93.0	95.0	93.0	95.0	93.0	95.0	93.0	95.0	93.0
白度（%） ≥		I 类、 II 类	94	92	94	92	93	92	93	92	93	92	92	91
粒度	D <sub>50</sub> / μ m ≤		2.0		2.5		3.0		3.5		4.0		4.5	
	D <sub>97</sub> / μ m ≤		5.5		6.0		8.0		9.0		11.0		13.0	
活化度 ω /% ≥		II类	95	90	95	90	95	90	95	90	95	90	95	90
吸油值（g /100g） ≤		I 类、 II 类	40		37		35		35		33		30	
比表面积（m <sup>2</sup> /g） ≥			5.5		5.0		3.2		3.0		2.5		2.0	
105℃挥发物/% ≤			0.5											
铅（Pb） ω /% ≤			0.0005											
六价铬〔Cr（VI）〕 ω /% ≤			0.0003											
汞（Hg） ω /% ≤			0.0002											
砷（As） ω /% ≤			0.0002											
镉（Cd） ω /% ≤			0.0002											

资料来源 HG/T 3249.2—2013。

E. 5 橡胶工业用重质碳酸钙指标见表 E. 5。

表E. 5 橡胶工业用重质碳酸钙指标

指 标 项 目			I 型 2000 目	II 型 1500 目	III型 1000 目	IV型 800 目	V 型 600 目	VI型 400 目
碳酸钙 (Ca CO <sub>3</sub> ) (以干基计) ω /%			≥ 95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0
白度 (%)			≥ 94	93.5	93.5	93	93	91
细 度	粒度	D <sub>50</sub> / μ m	≤ 2.5	3.0	3.5,	4.5,	—	—
		D <sub>97</sub> / μ m	≤ 6.0	8.0,	11.0,	13.0,	—	—
	通过率 (45 μ m)		—	—	—	—	97	97
吸油值 (g /100g)			≤ 39	37	37	35	33	30
比表面积 (m <sup>2</sup> /g)			≥ 5.0	3.2	2.5	2.0	1.5	—
活化度/%			95			90		
盐酸不溶物 ω /%			0.25			0.5		
105℃挥发物 ω /%			0.5					
铅 (Pb) ω /%			0.0010					
六价铬〔Cr (VI)〕 ω /%			0.0005					
汞 (Hg) ω /%			0.0001					
砷 (As) ω /%			0.0002					
镉 (Cd) ω /%			0.0002					
注：制造高压锅或电器密封圈用控制铅、六价铬、汞、砷、镉五项有害金属指标。								

资料来源 HG/T 3249.4—2013。

E. 6 牙膏用重质碳酸钙指标见表 E. 6。

表E. 6 牙膏用重质碳酸钙指标

项 目	指 标
碳酸钙（CaCO <sub>3</sub> ）的质量份数（以干基计） ω /%	98.0~100.5
pH（20g/L 悬浮液）	9.0~10.5
白度 ≥	94.0
粒度	与用户协商
105℃挥发物 ω /% ≤	0.2
盐酸不溶物 ω /% ≤	0.1
铁（Fe） ω /% ≤	0.02
碱金属及镁 ω /% ≤	1.5
硫化物	不应检出
还原性硫（S） ω /% ≤	0.0005
吸水量/（ml /20g）	3.8~5.0
砷（As） ω /% ≤	0.0003
重金属（以 Pb 计） ω /% ≤	0.0015
沉降体积/（ml /g）	0.9~1.2
细菌总数/（个/ g） ≤	100
粪大肠杆菌总数	不应检出
铜绿假单胞菌	不应检出
金黄色葡萄球菌	不应检出
霉菌及酵母菌总数/（个/ g） ≤	100

资料来源 HG/T 4528—2013。

附 录 F  
(资料性附录)  
方解石矿床资源储量规模划分标准

方解石矿床资源储量规模划分见表F. 1。

表F. 1 方解石矿床资源储量规模划分

矿 种	矿石 计量单位	规 模		
		大型	中型	小型
方解石矿	10 <sup>4</sup> t	≥1000	200~1000	<200