

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T XXXX—202X

代替 DZ/T 0202-2002 中菱镁矿部分，DZ/T0213-2002 中白云岩部分

矿产地质勘查规范 菱镁矿、白云岩

Specification for geological exploration of magnesite and dolomite exploration

非等效采用(not equivalent)

(报批稿)

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 实施



# 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 勘查目的及任务 .....	1
3.1 勘查目的 .....	1
3.2 勘查阶段划分及各阶段的任务 .....	1
4 勘查研究内容及研究程度 .....	2
4.1 普查阶段 .....	2
4.2 详查阶段 .....	3
4.3 勘探阶段 .....	4
5 勘查工作程度 .....	7
5.1 勘查类型划分 .....	7
5.2 勘查工程间距 .....	7
5.3 控制程度 .....	7
6 绿色勘查要求 .....	8
6.1 基本要求 .....	8
6.2 勘查设计 .....	8
6.3 勘查施工 .....	8
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 成矿地质条件研究 .....	9
7.3 地质测量和勘查线剖面地质测量 .....	9
7.4 水文地质、工程地质、环境地质工作 .....	9
7.5 遥感地质和物探工作 .....	10
7.6 探矿工程 .....	10
7.7 取样、加工及分析、测试工作 .....	11
7.8 矿石选冶试验样品的采集与试验 .....	15
7.9 原始地质编录、资料综合整理和报告编写 .....	16
8 可行性评价工作 .....	16
8.1 概略研究 .....	16
8.2 预可行性研究 .....	16
8.3 可行性研究 .....	17
9 资源量估算及储量转换 .....	17
9.1 工业指标 .....	17
9.2 资源量估算一般原则 .....	18
9.3 估算方法选择 .....	18

9.4 估算参数的确定.....	18
9.5 资源和储量的分类与转换.....	18
9.6 资源储量估算结果.....	19
附录 A（规范性附录） 矿床规模划分标准 .....	20
附录 B（资料性附录） 矿床工业类型及矿石类型 .....	21
附录 C（资料性附录） 勘查类型和工程间距 .....	24
附录 D（资料性附录） 菱镁矿、白云岩矿床工业指标一般要求.....	28
附录 E（资料性附录） 产品质量标准 .....	29
附录 F（资料性附录） 矿坑涌水量计算 .....	32
附录 G（资料性附录） 资源量和储量类型及其转换关系 .....	35

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准替代DZ/T 0202-2002《铝土矿、冶镁菱镁矿地质勘查规范》中菱镁矿部分和DZ/T0213-2002《冶金、化工石灰岩及白云岩、水泥原料矿产地质勘查规范》中的白云岩部分。本标准生效之日起，所有菱镁矿、白云岩矿产地质勘查工作，均应符合本标准的规定。

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湖南总队、中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队。

本标准起草人：谭建农、李朝灿、袁长江、庄石云、颜文琴、陈正国、高利民、裴永万、李会洋、申锡坤、常志强、朱刚强、袁潇、曾小春、周冬冬、李健。

本规范代替了DZ/T 0202-2002中的菱镁矿部分和DZ/T0213-2002中的白云岩部分

DZ/T 0202-2002的历次发布版本为：

《菱镁矿地质勘探规范》1988（冶镁部分）

DZ/T0213-2002的历次发布版本为：

《冶金、化工石灰岩及白云岩矿床地质勘探规范》1987（白云岩部分）



# 矿产地质勘查规范 菱镁矿、白云岩

## 1 范围

本标准规定了菱镁矿、白云岩勘查目的及勘查阶段、勘查研究内容及研究程度、勘查工作程度、绿色勘查要求、勘查工作及质量要求、可行性评价工作、资源估算及储量转换等方面的要求。

本标准适用于菱镁矿、白云岩各勘查阶段的地质勘查工作、资源量估算与储量转换及其成果评价。

## 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查规范
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/T 0141	地质勘查坑探规程
DZ/T 0227	地质岩心钻探规程
DZ/T 0275	岩矿鉴定技术规范

## 3 勘查目的及任务

### 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），为勘查或开发决策提供相关地质信息，最终为矿山建设设计提供必需的地质资料，以降低矿床勘查开发的投资风险，获得合理的经济效益。

### 3.2 勘查阶段划分及各阶段的任务

#### 3.2.1 勘查阶段划分

依照GB/T 13908，菱镁矿、白云岩地质勘查工作划分为普查、详查、勘探等三个阶段。勘查工作一般应按阶段循序渐近地进行。即使合并或者跨阶段提交勘查成果，也宜参照勘查阶段要求分步实施。

#### 3.2.2 各阶段的勘查任务

### 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，并通过稀疏的取样工程控制和测试、试验研究，初步查明矿体（床）地质特征以及矿石加工选冶技术性能，初步了解开采技术条件。开展概略研究，对矿体（床）开发的可能性作出评价，估算推断资源量，提出可供详查的范围。

### 3.2.2.2 详查阶段

在普查的基础上，通过有效勘查手段、系统取样工程控制和测试、试验研究，基本查明矿床地质特征、矿石加工选冶技术性能以及开采技术条件，为矿区规划、勘探区确定等提供地质依据。开展概略研究，估算推断资源量和控制资源量，作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，作出是否具有经济价值的评价。

### 3.2.2.3 勘探阶段

在详查的基础上，通过有效勘查手段、加密取样工程控制和测试、深入试验研究，详细查明矿床地质特征、矿石加工选冶技术性能以及开采技术条件，为矿山建设设计确定矿山（井田）生产规模、产品方案、开采方式、开拓方案、矿石加工选冶工艺，以及矿山总体布置等提供必需的地质资料。开展概略研究，估算推断、控制、探明资源量；也可开展预可行性研究或可行性研究，估算可信、证实储量。

## 4 勘查研究内容及研究程度

### 4.1 普查阶段

#### 4.1.1 成矿地质条件

全面收集区域地层、构造、岩浆岩、变质岩及矿产资料，根据白云岩、菱镁矿的成矿理论，分析、类比研究确定成矿的有利地质条件及地段；研究成矿地质背景、控矿因素、找矿标志等，基本查明普查区内地层及层序、构造、岩浆岩、变质作用特征，研究其与成矿的关系；初步查明成矿地质条件和矿点的分布规律及成矿远景。

#### 4.1.2 矿体特征

初步查明矿体的数量，及各矿体的形态、产状、厚度、规模；大致查明夹石、顶底板及覆盖层的性质、分布范围及厚度；大致了解成矿后构造、岩浆岩等对矿体的破坏和影响情况。

#### 4.1.3 矿石特征

初步查明矿石的矿物成分、化学成分、矿石品位及其空间变化特征；初步查明矿石结构、构造特征，研究、划分矿石的自然类型和工业类型；大致查明矿体在走向、倾向上矿石质量变化特征。

#### 4.1.4 综合勘查综合评价

利用勘查主矿体的工程，大致了解共、伴生矿产的物质组成、赋存状况及回收途径，并对共、伴生矿产的综合开发利用可能性做出初步评价。

#### 4.1.5 矿石加工、选冶技术性能

对发现的矿体，应通过与邻区、同类型矿山进行类比，初步了解矿石的选冶技术性能。

对新类型或组分复杂的矿床，应进行可选性试验。

#### 4.1.6 开采技术条件

研究影响矿产开发的外部条件和开采技术条件：

- a) 全面收集影响矿床开发的各类建设及规划信息，以避免禁止勘查及矿产开采、开发区；
- b) 收集、分析区域水文地质、工程地质、地质环境条件资料，大致了解普查区内矿床开采技术条件，为进一步工作提供依据；
- c) 对有进一步工作价值的矿区，应对所处的水文地质单元进行研究，进行地表水体调查和简易水文观测，大致查明矿床主要含（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，并大致查明矿区工程地质、环境地质条件。

### 4.2 详查阶段

#### 4.2.1 成矿地质条件

研究矿床的区域地质背景、成矿特征、控矿条件，并对详查区和其外围的主要矿点做出比较，分析矿床的成矿规律及其成矿远景；了解区域内其他矿产分布情况。

基本查明矿区地质特征，包括如下内容：

- a) 基本查明地层层序，含（控）矿岩系层位、岩性、厚度、标志层、岩相古地理特征，研究其分布规律及控矿作用；
- b) 基本查明构造对成矿的控制作用及成矿后破坏影响程度；基本查明与成矿有关的岩浆岩种类、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；
- c) 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；
- d) 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。

#### 4.2.2 矿体特征

确定矿床勘查类型，采用合理的勘查工程间距、有效的勘查技术方法手段、系统的取样工程对矿床进行控制，基本查明矿体特征，包括如下内容：

- a) 基本查明详查区内矿体的数量、赋存部位、分布范围、顶底板岩性；
- b) 基本查明主要矿体的规模、形态、产状、内部结构、厚度、品位及其变化规律，确定矿体的连续性；
- c) 基本查明主矿体内的夹石规模、形态、产状及分布规律；镁质碳酸盐岩中的晶质菱镁矿矿床需要研究控制矿体形态、富集和贫化的地质因素；对超基性岩中的风化淋滤型隐晶质菱镁矿矿床，除要求研究超基性岩的特征外，还应研究风化壳的类型、分布特征、垂直分布和保存程度以及矿床富集规律等；
- d) 基本查明矿体及围岩中岩溶的形成条件、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，研究岩溶的充填程度、岩溶充填物的种类，评价岩溶对矿产资源估算和开采的影响。

#### 4.2.3 矿石特征

基本查明矿石特征，包括如下内容：

- a) 基本查明矿石的矿物组成、结构、构造、共生关系、粒度及其变化和分布特征；

- b) 基本查明矿石的化学成分及其变化特征;
- c) 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;
- d) 针对不同用途测试相应的物理化学性能,评价矿石的工业利用性能;
- e) 划分矿石自然类型、工业类型并研究其分布规律。必要时,划分矿石的品级。

#### 4.2.4 综合勘查综合评价

应利用勘查主矿产的工程,研究共生矿产的种类、物质成分及含量、赋存状态,对于具有工业利用价值的共生矿产,应研究其综合利用的可能性,划分矿石类型并估算资源量。

#### 4.2.5 矿石加工、选冶技术性能

在矿石式艺矿物学研究基础上进行可选性实验。老矿区外围已有类似矿石的生产工艺资料并可进行对比时,可少做或不做。对新类型或组分复杂的矿床进一步做实验室流程试验。

#### 4.2.6 矿床开采技术条件

##### 4.2.6.1 水文地质条件

调查研究水文地质特征,基本查明矿床水文地质条件包括如下内容:

- a) 调查研究区域水文地质条件;基本查明矿区矿坑充水因素和地下水的补给、排泄条件;
- b) 基本查明含水层的性质、厚度、分布范围、水位、水质、富水性、渗透系数、各含水层之间的水力联系;
- c) 基本查明断裂破碎带的导水性、富水性;
- d) 基本查明地表水与地下水的水力联系和老窿的充水条件;
- e) 基本查明岩溶的发育程度和分布规律;
- f) 基本查明隔水层的性质、厚度、稳定性和隔水性;
- g) 根据矿床可能开采、开拓方案,初步计算矿坑涌水量(参照附录 F.2);
- h) 提出供水水源方向,并对矿山供、排水结合的可能性做出评价。

##### 4.2.6.2 工程地质条件

研究矿床工程地质条件,基本查明矿床工程地质特征,包括如下内容:

- a) 依据矿层、围岩类型及矿石特征,初步划分矿区工程地质岩组,测定主要岩、矿石力学性质;
- b) 基本查明矿体和围岩的结构类型、岩体质量、构造和软弱结构面的发育程度、岩石的风化程度和深度,以及岩(矿)石的物理力学性质等,对矿区的工程地质条件进行评价;
- c) 预测矿山开采可能出现的工程地质问题,指出矿山场地工程建设的有利地段。

##### 4.2.6.3 环境地质条件

基本查明矿区环境地质条件,调查了解矿区及相邻地区地表水及地下水水质、污染源,土地利用现状,地质灾害特征,提出矿山开采可能产生的环境地质问题。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。

### 4.3 勘探阶段

#### 4.3.1 成矿地质条件

详细研究矿床的区域地质背景、成矿特征、控矿条件、分布规律,归纳矿床的成矿地质条件及成矿规律及其成矿远景,提出外围找矿远景区;说明区域内其他矿产分布情况。

基本查明矿区地质特征，包括如下内容：

- a) 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，查明地层中有无影响矿石质量的非矿夹石；
- b) 详细查明主要地质构造的性质、规模、形态、产状及分布规律，详细查明构造对成矿的控制作用及成矿后破坏影响程度；镁质碳酸盐岩中的晶质菱镁矿矿床需要研究控制矿体形态、富集和贫化的地质因素；对超基性岩中的风化淋滤型隐晶质菱镁矿矿床，要求研究超基性岩的特征外，应详细研究风化壳的类型、分布特征、垂直分布和其保存程度以及矿床富集规律等；
- c) 对于风化淋滤型隐晶质菱镁矿矿床，应详细研究与成矿有关的岩浆岩种类、规模、产状、形态、岩相变化、风化壳的发育程度及其与成矿的关系，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；
- d) 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。

#### 4.3.2 矿体特征

研究矿体、围岩（夹石）及影响矿体的构造与岩溶，详细查明矿体地质特征，包括如下内容：

- a) 详细查明矿区内矿体的数量、赋存部位、分布范围、顶底板岩性；
- b) 详细查明主要矿体的规模、形态、产状、内部结构、厚度、品位及其变化规律，确定矿体的连续性；
- c) 详细查明主矿体内的无矿地段和夹石规模、形态、产状及分布规律；
- d) 详细查明主矿体边界线的起伏变化规律，详细查明断层、岩浆岩、岩溶对矿体的破坏影响程度；
- e) 详细查明矿体及围岩中岩溶的形成条件，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，研究岩溶的充填程度、岩溶充填物的种类，研究岩溶对矿产资源量估算和开采的影响。

#### 4.3.3 矿石特征

详细查明矿石特征，包括如下内容：

- a) 详细查明矿石矿物组分和化学成分，并划分矿石自然类型、工业类型和品级；
- b) 详细查明矿石矿物组分的种类、含量、粒度、嵌布特征及其共生关系；研究有用、有害组分的种类、含量及其赋存状态和分布规律；
- c) 详细查明矿石主要化学成分的含量、赋存状态和变化规律；
- d) 对近矿围岩和夹层、脉岩应采取适当数量的样品了解其矿物成分和化学成分，以便考虑开采贫化或为综合利用提供资料。

#### 4.3.4 综合勘查综合评价

对共、伴生矿产，除详查阶段的要求外，还应研究其分布规律、富集规律，并按有关矿种勘查规范和伴生有用组分综合利用的规定，估算其资源 / 储量，并做出综合评价。

对共、伴生矿产的勘查与评价工作，具体按照GB/T 25283执行。

#### 4.3.5 矿石加工、选冶技术性能

在矿石式艺矿物学研究基础上进行实验室流程试验。选冶技术成熟、可类比的矿石类型，可不进行选冶技术实验。对新类型或组分复杂的矿床，必要时进行实验室扩大连续性试验。

#### 4.3.6 矿床开采技术条件

#### 4.3.6.1 水文地质条件

4.3.6.1.1 在调查研究区域水文地质条件的基础上，详细查明矿区水文地质条件：

- a) 详细查明矿区地下水的补给、径流和排泄条件；
- b) 详细查明含水层的岩性、厚度、产状、分布、埋藏条件、裂隙或岩溶发育程度及分布规律、渗透系数、水头高度、水质、水温、水量、动态变化，各含水层的水力联系；
- c) 详细查明隔水层的岩性、厚度、产状、空间位置、稳定性和隔水性；
- d) 详细查明断裂破碎带的性质、产状、分布、导水性、富水性、与地表水及含水层的水力联系；
- e) 详细查明老窿的分布范围、水量、充水条件；
- f) 详细查明矿区地表水体的分布、与地下水的水力联系和对矿床开采的影响；
- g) 详细查明矿坑的充水因素、进水方式及途径；
- h) 详细查明岩溶的发育程度和分布规律；
- i) 确定水文地质条件复杂程度，划分矿床水文地质类型。

4.3.6.1.2 建立水文地质模型，收集相关数据，计算未来矿坑涌水量：

- a) 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；
- b) 对地下水位以下露天开采的矿床，除上述工作外，还应详细研究地下水的补给、径流、排泄条件，确定矿坑充水因素，计算首采区或第一开采水平的矿坑涌水量，并认定它的精度级别和可信度；
- c) 矿坑涌水量的计算，可参照附录 F.2。

4.3.6.1.3 对矿床疏干、排水、矿山供水问题进行评价，指出供水水源方向；对矿床疏干排水及矿坑水综合利用的可能性做出评价。

#### 4.3.6.2 工程地质条件

研究矿床工程地质特征，详细查明矿床工程地质条件，包括如下内容：

- a) 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；
- b) 详细查明矿体和围岩的结构类型、岩体质量、构造和软弱结构面的发育程度、岩石的风化程度和深度，以及岩（矿）石的物理力学性质等，对矿区的工程地质条件进行评价，确定矿床工程地质条件的复杂程度，预测矿山开采可能出现的工程地质问题，指出矿山场地工程建设的有利地段；
- a) 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；
- b) 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；
- c) 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。

#### 4.3.6.3 环境地质条件

研究矿区地质环境及影响因素，对矿区环境地质条件作出评价，包括如下内容：

- a) 调查矿床及其附近地震活动历史情况及新构造活动特征，参考全国地震烈度分区，对矿床的稳定性做出评价；
- b) 调查矿床内各种地质灾害现象（如崩塌、滑坡、泥石流等）、地表水和地下水质量及有害物质含量，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；

- c) 预测和评价在矿床开采过程中,可能对地质环境造成破坏和影响的现象,如山体开裂、塌陷、滑坡、泥石流、地面沉降、水体污染及其他地质环境效应等,提出防治意见。并对防止环境污染、保护生态平衡和复垦措施提出建议;
- d) 对矿床开采中可能造成环境污染或对人体健康有害的粉尘、尾矿、废渣、废水及放射性物质等,应进行调查研究,并提出防治建议。

4.3.6.4 开采技术条件的其它技术指标按 GB/T12719 执行。

## 5 勘查工作程度

### 5.1 勘查类型划分

菱镁矿矿床勘查类型的划分,主要依据矿床规模(见附录A)、矿体形态、矿层厚度变化情况、矿体内部复杂程度、矿区构造复杂程度等五个因素确定;白云岩矿床勘查类型的划分,主要依据矿体内部结构的复杂程度、矿体厚度的稳定程度、构造的复杂程度、岩浆岩变质岩发育程度、岩溶发育程度等五个因素确定。

通过对矿床勘查类型划分主要地质因素的影响程度分别赋值(下称类型系数)、汇总,用以表示矿床的总体复杂程度,并根据类型系数和值的大小,将菱镁矿、白云岩矿床的勘查类型划分为 I(简单)、II(中等)、III(复杂)三个勘查类型。

采用类型系数法划分矿床类型时,应以矿床中占70%以上资源储量的主矿体(一个或几个矿体)的因素为依据。当不同的主矿体或同一主矿体的不同地段地质条件复杂程度差别很大时,也可按不同矿体或地段划分为不同的勘查类型。

划分矿床勘查类型时,还应考虑矿床的实际情况,如矿床规模小、或矿石质量变化特别大、或矿区构造特别复杂时,应直接划定为III(复杂)勘查类型,不应局限于类型系数。

勘查类型划分的主要因素及类型系数详见附录C.1。

矿床勘查类型确定标准及矿床实例参见附录C.2。

### 5.2 勘查工程间距

勘查工程间距的确定,首先应考虑矿床的勘查类型及勘查阶段的要求。在此基础上,对于勘探工程数量较多的矿床,可运用地质统计学或其他数理方法确定最佳工程间距;对于一般的中、小型矿床,有类比条件时运用传统的类比法确定最佳工程间距;对于大型矿床,当采用工程间距大于供参考的间距时,应进行不同勘查工程间距验证,试验确定最佳工程间距。

择探求控制资源量勘查工程间距可参考附录C.3。

## 5.3 控制程度

### 5.3.1 矿体地质特征

5.3.1.1 一般应首先控制勘查范围内矿体总体分布范围、相互关系。对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要有适当的工程控制。

5.3.1.2 对盲矿体应加强对盲矿体头部边界的控制。对主矿体附近的、能与主矿体同时开采的小矿体,应注意控制其分布范围。

5.3.1.3 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。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。

5.3.1.4 勘查深度,应根据矿床特点和当前开采技术经济条件等因素考虑。对于矿体延深不大的矿床,最好一次勘查完毕。对延深很大的矿床,其勘查深度一般在 400 ~600m,在此深度以下,一般只用少量深钻,控制矿体远景,为矿山总体规划提供资料。

### 5.3.2 资源量比例

对各勘查阶段探求的资源量作如下要求:

- a) 普查阶段,推断资源量的比例一般 $\geq 50\%$ ;
- b) 详查阶段,控制资源量的比例一般 $\geq 30\%$ ,作为矿山建设设计依据的,控制资源量的比例一般 $\geq 50\%$ ;
- c) 勘探阶段,探明资源量和控制资源量占比应 $\geq 50\%$ ,资源储量规模大型(见附录 A)以上的矿床可适当降低。提供矿山建设设计的勘查区,其探明资源量和控制资源量应满足规划矿山最低服务年限内生产的需要,其中探明资源量应满足矿山(首期)建设还本付息的需要。

## 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。

### 6.2 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作出预判。勘查工程布置应合理避让生态环境敏感地段。

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作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。

6.2.4 矿产勘查工作应尽可能选择有利于环境保护的技术、方法和工艺。若便携式钻探设备、水平钻、浅钻、物探等勘查手段能够代替槽探、井探达到勘查目的,应尽可能不用或少用槽探、井探工程;若一基多孔技术能够达到勘查目的,应尽可能采用一基多孔技术。

### 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 施工与生活场地、道路建设、物料堆存等应最大限度减轻对生态环境的负面影响,尽量少占地、少揭露、少毁植被。

6.3.3 应对车辆、人员通行、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 勘查施工过程中应及时修复施工对生态环境造成的负面影响，并努力改善生态环境，妥善处理物料堆存、废弃物处置等问题。生产、生活废弃物及时收集处理；在野外验收完成后及时进行场地平整（探槽、浅井等回填）和土地复垦。

6.4.2 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，应根据国家法律法规、强制性标准和恢复治理设计要求，及时开展环境恢复治理，最大限度消除勘查活动对生态环境造成的负面影响。

6.4.3 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

7.1.1 测量工作应采用全国统一的坐标和高程系统（国家 2000 坐标系，1985 国家高程基准）、高斯-克吕格投影。

7.1.2 地形测量的比例尺和测量范围应满足地质测量和矿产资源量估算的需要。一般测图比例尺小于 1:10000 时，可采用 6° 带坐标，测图比例尺大于或等于 1:10000 时，应采用 3° 带坐标。图幅边廓应尽量规整。测量精度应符合 GB/T 18341 规范中的相关要求。

7.1.3 所有参与资源量估算的地质剖面、探矿工程，均应进行定位测量。测量精度应符合 GB/T 18341 规范中的相关要求。

#### 7.2 成矿地质条件研究

7.2.1 充分收集利用前人区域地质工作成果资料，研究矿区附近区域的地层、构造、岩浆岩、变质岩等地质特征，分析其与矿床的关系，编制成矿背景图件（区域地质图）。

7.2.2 如发现前人资料存在不足（与实际勘查成果相冲突）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，对前人资料中的不足之处进行修正。

7.2.3 采用的区域地质图比例尺一般为 1:25 000~1:50 000，图幅范围和内容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。

#### 7.3 地质测量和勘查线剖面地质测量

7.3.1 普查阶段勘查区地质图的比例尺一般为 1:5000~1:10000。详查、勘探阶段，矿区地质图的比例尺一般为 1:2000，如矿区面积较小时，矿区地质图的比例尺可用 1:1000。分段勘探的大型矿床，全矿区地质图比例尺可用 1:2 000~1:5 000。

7.3.2 地质剖面测量的比例尺依据地质复杂程度和图幅大小综合确定，一般为 1:500~1:2 000。

7.3.3 当矿体覆盖层（包含风化层）厚度大于 3m 时，详查、勘探阶段要求在矿区地质测量的同时，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，也可与矿区地形地质图合并。

7.3.4 矿区地质填图和剖面地质测量精度应符合 GB/T 18341 规范的要求。

#### 7.4 水文地质、工程地质、环境地质工作

矿区水文地质、工程地质和环境地质工作，应符合GB/T 12719中相应勘查阶段的规定。

## 7.5 遥感地质和物探工作

### 7.5.1 遥感地质

地质勘查工作中要充分利用遥感资料提供的信息，以提高工作效率和成图质量。

### 7.5.2 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。

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。

## 7.6 探矿工程

### 7.6.1 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，合理布置探矿工程。结合绿色勘查精神，合适条件下或覆盖层厚度大于3 m时，应采用取样钻或浅井；深部一般采用钻孔，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。当覆盖层厚度较大时，一般采用物探方法对覆盖层进行圈定，同时布置少量浅孔对物探解译成果进行验证。

探矿工程布置遵循由表及里、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。

### 7.6.2 探槽、浅井

探槽、浅井等探矿工程质量应符合DZ 0141的要求，用于揭露浅部矿体、构造和重要地质界线。地表一般当覆盖层小于3m时采用探槽，应挖至新鲜基岩以满足取样的要求，并揭穿矿体顶底板围岩界线。覆盖层厚度大于3m时，采用浅井。鼓励采用以钻代槽的绿色勘查工作方法。

### 7.6.3 坑探

一般仅用于地下开采矿山生产勘探，且探矿坑道可被后续开采利用的情形，新的矿产地以及规划露天开采的矿床不建议使用。控制矿体的坑探工程应揭穿矿体顶底板围岩界线。坑探工程要求按DZ 0141执行。

### 7.6.4 钻探

施工钻孔是为了探索深部矿体和地质构造情况。钻孔岩心采取率一般应大于70%，矿体与矿体顶底板3m~5m内的围岩采取率应大于80%。在矿层中钻进时，回次进尺一般不大于3m。若连续两个回次采取率低于80%时，应立即采取补救措施。

钻孔在钻进过程中，应准确地测定顶角和方位。同时做好简易水文观测、孔深校正、原始记录和岩（矿）心保管等工作。钻孔完工后要按照地质设计要求进行封孔，并埋设好孔口标志。封孔质量不符合规程或设计要求时需返工重封。全部探矿工程应及时进行编录、取样和资料整理。

钻探质量其它要求按DZ/T 0227执行。

## 7.7 取样、加工及分析、测试工作

### 7.7.1 技术标准及资质要求

各类样品的采集、加工和分析、测试工作应符合DZ/T 0130规范要求；各项分析、测试工作，应由具备相应资质的单位承担。

### 7.7.2 化学分析样品的采集、加工与分析

#### 7.7.2.1 样品的采集

##### 7.7.2.1.1 基本分析样品的采集

为了解矿体及夹石、矿体围岩的主要有用、有害化学成分及其含量而采取基本分析样品。

在揭露矿体的工程和可以利用的露头中均应采取基本分析样品。样品应沿厚度方向（或沿物质成份变化最大的方向），按工程、矿体、矿石类型、矿石品级而分层、分段连续布置，不应漏采或重样。矿体顶、底板也应采取适当数量的样品，为正确圈连矿体边界提供依据。

预查阶段可用捡块法采样；其它勘查阶段，槽探、浅井、坑探工程应采用刻槽法取样，刻槽断面规格为（5cm~10cm）×（3cm~5cm）矿石质量稳定的可用最小规格，反之取最大规格。钻孔采样采用劈心法，采取一半岩心作基本分析样；不同回次岩心直径或采取率相差很大（一段采取率合格，而另一段采取率不合要求的情形）时应分别采取；如果矿心直径小而且破碎，应将全部的矿心加工缩分到化验所需的重量作为样品，其余部分留作副样。

基本分析样的样长，原则上不大于最小可采厚度和最小夹石剔除厚度，一般在2~4m（按真厚度计算）范围内根据样品的均匀程度取值（均匀取大值，否则取小值）；厚度大于1m的夹石应单独采样。

##### 7.7.2.1.2 组合分析样品的采集

为了了解矿体及夹石、矿体围岩的其它主要化学成分而采取组合分析样。

样品的采取，一般以单工程为单位，按矿（岩）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的比例，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。

凡参与资源量估算的工程、块段都应做组合分析。

组合分析样长一般为8 m~15 m。

##### 7.7.2.1.3 多元素分析样品的采集

为了全面了解矿体的主要化学成分而采取多元素分析样品。

样品一般按不同矿体、矿石类型、品级，从组合分析副样中分别采取3-5件样品。

##### 7.7.2.1.4 光谱分析样品的采集

为了大致了解矿区岩（矿）石的化学成分，发现和筛选矿区的成矿元素而采取光谱分析样品。其分析结果是确定组合分析及多元素分析项目的依据。

光谱分析样一般在预查阶段和普查阶段采取。样品按不同地质体分别采取。每一种岩石类型和矿石类型采取不少于1件。

### 7.7.2.2 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（经验系数），根据矿石质量变化均匀程度，样品缩分系数 $K$ 值一般采用经验数据0.05~0.1。加工中样品损失率应小于5%，每次缩分误差应小于3%；

$d$ ——样品中最大颗粒直径，单位为毫米（mm）。

### 7.7.3 样品分析

7.7.3.1 基本分析、组合分析、光谱分析的分析单位应具相关资质。

7.7.3.2 基本分析、组合分析项目，应按矿床的工业类型确定。不同工业类型的矿床，其基本分析、组合分析项目见表1。

表1 菱镁矿、白云岩基本分析、组合分析项目表

矿种及类型		基本分析项目	组合分析项目
菱镁矿		CaO、MgO、SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、烧失量
白云岩	冶镁用	MgO、CaO	SiO <sub>2</sub> *、K <sub>2</sub> O*、Na <sub>2</sub> O*、SO <sub>3</sub> 、P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 、酸不溶物、烧失量
	熔剂用	MgO、CaO	SiO <sub>2</sub> *、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *、Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> *、S*、P*、烧失量
	耐火材料用	MgO、CaO	SiO <sub>2</sub> *、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *、Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> *、S、P、酸不溶物、烧失量
	玻璃用	MgO、CaO	SiO <sub>2</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *、K <sub>2</sub> O、Na <sub>2</sub> O、烧失量
	陶瓷用	MgO、CaO、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、烧失量
	含镁水泥用	MgO、CaO	SiO <sub>2</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> *、K <sub>2</sub> O*、Na <sub>2</sub> O*、烧失量
	钙镁磷肥用	MgO、CaO	SiO <sub>2</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、K <sub>2</sub> O、Na <sub>2</sub> O、烧失量
注1：组合分析中加“*”的项目的质量分数在工业指标一般要求值附近波动时，应列入基本分析项目进行分析。			
注2：组合样中，对基本分析全部已做的项目，组合分析时可不再分析。			

### 7.7.3.3 多元素分析项目

多元素分析项目应根据光谱分析结果确定，选取含量居前的15种元素，再根据工业指标中的有益、有害成分酌情增减。

菱镁矿多元素分析项目一般包括MgO、CaO、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>、TiO<sub>2</sub>、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Sr、Ba、V、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O、H<sub>2</sub>O、CO<sub>2</sub>。

白云岩多元素分析项目一般包括MgO、CaO、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>、TiO<sub>2</sub>、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O、S、P、Cl、烧失量。

7.7.3.4 光谱分析的项目一般按全分析，检测样品中含量居前的元素以及勘查目标矿种的主要有益、有害元素含量。

### 7.7.4 质量控制

#### 7.7.4.1 加工质量评估

实验室应定期从粗副样中（粒径小于0.84mm，即20目）抽取部分样品，重新加工成分析试样进行检查分析，抽样比例不少于10%。检查分析项目及分析方法应与原分析报告相同。

样品加工质量按公式（2）评估，当 $K \leq 1$ 时为合格，否则为不合格。

$$K = \frac{|X_1 - X_2|}{\sqrt{2}U} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$X_1$ 、 $X_2$ ——两次分析结果；

$U$ ——分析方法的扩展不确定度（取值 $P=95\%$ ）。

要求加工检查样品的总体合格率不低于80%。

#### 7.7.4.2 内检分析

基本分析、组合分析的结果应分批、分期做内检分析。

内检样品从基本分析或组合分析样品的粗副样中抽取，编密码送原分析承担单位进行检查分析。

基本分析内检样一般抽取边界品位（包括综合工业指标中的边界品位）附近及以上样品，总数不少于分析样数的10%；基本分析样品较少时，可适当提高内检样品抽查比例至30%；当分析样品数量较大（大于2000个样品以上）时，内检数量可适当减少至5%~10%。

内检样品总体合格率（指原始合格率）应不低于90%。内检合格率不合要求时，应要求分析单位查明原因，并对相关批次的样品进行重新分析。

**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) 如果某一矿体的某一部分主要组分品位出现突变时，应另行抽取一定数量的内检样品。

#### 7.7.4.3 外检分析

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已内检合格的基本分析样品的正余样中抽取，数量应不小于基本分析样品总数的5%，送交指定的实验室进行外部检查。当基本分析样品数量较大（大于2000个样品以上）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%。

外检样品总体合格率应不低于90%。当外检合格率不符合要求或原分析结果存在系统误差，而原测试单位和外检单位不能确定误差原因，或者对误差原因有分歧意见时，应由原分析（基本分析、组合分析）单位和外检单位协商确定仲裁单位，进行仲裁分析，根据仲裁分析结果进行处理。

#### 7.7.4.4 化学分析偏差允许限

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（3）：

$$Y_c = C \times (14.37X^{0.1263} - 7.659) \dots\dots\dots (3)$$

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 菱镁矿、白云岩化学分析项目重复分析相对偏差允许限系数表

矿性	C	分析项目
菱镁矿	0.67	MgO
	1.00	CaO、SiO <sub>2</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、CO <sub>2</sub> 、烧失量
白云岩	0.67	MgO、CaO
	1.00	SiO <sub>2</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、TiO <sub>2</sub> 、Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> 、S、P、酸不溶物、烧失量

当 $V_c$ 的计算值>30%时，一律按30%执行。

矿石分析中主要成矿元素低于边界品位以下一般不计偏差。

光谱半定量重复分析相对偏差允许限为小于或等于30%。

### 7.7.5 岩矿石物理性能取样与测试

#### 7.7.5.1 体积质量和湿度测定

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；体积质量样总数不少于30件，一般规格为60cm<sup>3</sup>~120cm<sup>3</sup>。对疏松或多裂隙孔洞的矿石还应每种矿石类型或品级测定2个~5个大体积质量样品（对结构致密的矿石大体积质量样可以少做），对体积质量进行校正。风化破碎的矿石，应采用大体积质量测定结果。大体积质量样规格一般不小于0.125m<sup>3</sup>。

测定体积质量的同时测定矿石的湿度。

#### 7.7.5.2 物理力学性能试验

物理力学性能试验样品按岩石和矿石类型分类采取，各采集不少于3组。

试验项目一般为抗压强度与抗剪强度。

### 7.7.6 岩矿鉴定样的采取及测试

#### 7.7.6.1 样品采集

为了解勘查区岩（矿）石的结构、构造、矿物成分含量及其后生变化而采取岩矿鉴定样。

按矿（岩）石类型分别采取有代表性的样品，各类矿（岩）石不少于3组（每组2块），要求样品在矿区分布均匀、合理。

样品规格：地表样3×6×9（cm），岩心样不小于10cm岩心长。

#### 7.7.6.2 鉴定项目

矿（岩）石的结构、构造，矿物组成及含量（%），颗粒粒径分布及含量（%），矿物结晶形态及后生变化情况，基质成分及含量（%）、岩石学定名等。

岩矿鉴定工作，参照DZ/T0275规范执行。

### 7.7.7 白云岩粒度分析样的采取及测试

#### 7.7.7.1 样品采集

为了解白云岩的原始粒度分布情况而采取粒度分析样。

粒度分析样在白云岩矿体中按矿石类型分别采取。各类矿石样品不少于6件。

样品规格：地表样3×6×9（cm），岩心样不小于10cm岩心长。

#### 7.7.7.2 测试方法及项目

采用显微镜下(薄片)统计的方法,分别统计 $\text{mm} \leq 1\text{mm}$ ,  $1\text{mm} \sim \leq 3\text{mm}$ ,  $3\text{mm} \sim \leq 5\text{mm}$ ,  $5\text{mm} \sim \leq 6\text{mm}$ ,  $>6\text{mm}$ 白云石颗粒的含量(%)。

粒度测试可与岩矿鉴定合并进行。

## 7.7.8 水样的采取及分析、测试

### 7.7.8.1 样品采集及处理

为了解与评价矿区水环境及水源质量而对水源进行取样分析。

普查与详查阶段视需要、勘探阶段(或详查为最终勘查时)应对矿区及附近水源采取水质分析样品进行水质分析。样品数量按水源类别分别采取1—2件。

水质分析样应取距水面下10—15cm的水样,用干净的水瓶(细菌检测样品应用灭菌的玻璃瓶)采取。取样时,先将瓶口向下浸入水中,然后翻转过来,待水瓶装满后盖好瓶盖,再从水中取出。细菌检测的样品应在取样后2小时内送达试验室,或保存于冰箱(冰瓶)中低温保存,在24小时内送达试验室。

### 7.7.8.2 分析项目

水样分析包括物理测试和水化学分析及细菌检测三方面的内容。

参照GB3838—2002中地表水环境质量评价指标,地表水水质分析项目为:水温、pH值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量(COD)、五日生化需氧量( $\text{BOD}_5$ )、氨氮( $\text{NH}_3\text{-N}$ )、总磷(以P计)、总氮(湖、库以N计)、铜、锌、氟化物(以 $\text{F}^-$ 计)、硒、砷、汞、镉、铬(六价)、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群等24项。

参照GB/T 14848—93中地下水质量分类指标,地下水水质分析的项目为:色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度(以 $\text{CaCO}_3$ 计)、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁(Fe)、锰(Mn)、铜(Cu)、锌(Zn)、钼(Mo)、钴(Co)、挥发性酚类(以苯酚计)、阴离子合成洗涤剂、高锰酸盐指数、硝酸盐(以N计)、亚硝酸盐(以N计)、氨氮( $\text{NH}_4$ )、氟化物、碘化物、氰化物、汞(Hg)、砷(As)、硒(Se)、镉(Cd)、铬( $\text{Cr}^{6+}$ )、铅(Pb)、铍(Be)、钡(Ba)、镍(Ni)、滴滴涕、六六六、总大肠菌群、细菌总数、总 $\alpha$ 放射性、总 $\beta$ 放射性等39项。

## 7.8 矿石选冶试验样品的采集与试验

### 7.8.1 矿石选冶试验样品采集

为了解勘查区矿石的加工技术性能而采取矿石选冶试验样。

矿石加工技术性能试验样品的采集应具有代表性,并考虑开采的贫化率。一般应按矿石类型、品级分别采取;如为了解不同矿石类型、品级混合处理的可能性,要采混合样,采样时应按各种矿石类型、品级的资源量比例采取;当矿石中有共、伴生有用组分时,采样时应一并考虑其代表性。

可选性试验、实验室流程试验采样由勘查单位完成即可。进一步的试验,采取样品前首先应与探矿权人、试验单位协商,共同商定采样地点、件数、规格、质量、方法及技术要求,并编制采样设计。

### 7.8.2 矿石选冶试验项目

矿石选冶试验项目应有针对性,针对不同用途确定试验项目;加工技术性能试验的各环节应符合有关规范、规程的要求。菱镁矿、白云岩一般试验项目如下:

- 熔剂用白云岩一般需做耐磨、耐压试验。
- 玻璃、陶瓷工业利用白云岩起熔剂作用,能降低烧成温度,因此加工技术试验需做熔融试验。
- 冶金化工用白云岩需做煅烧试验和水洗实验。

- d) 耐火材料用菱镁矿，应做热加工（煅烧）技术性能试验，基本查明其热加工性能，了解在热加工过程中有无热碎现象，以及烧结镁砂的物理性质、矿物成分和化学组分。对高纯镁砂还要测定其体积密度。

## 7.9 原始地质编录、资料综合整理和报告编写

7.9.1 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。

7.9.2 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。

7.9.3 地质勘查报告编写应符合 DZ/T 0033 要求。

## 8 可行性评价工作

### 8.1 概略研究

概略研究是通过了解分析项目的地质、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，对项目的技术可行性和经济合理性的简略研究，作出矿床开发是否可能、是否转入下一勘查阶段工作的结论。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，结合工作区的自然经济条件、环境保护等各方面因素，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，为是否进行详查阶段工作以及项目规划编制提供依据。

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。

### 8.2 预可行性研究

#### 8.2.1 定义

预可行性研究是通过分析项目的地质、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，对项目的技术可行性和经济合理性的初步研究。是对矿床开发经济意义的初步评价。

#### 8.2.2 预可行性研究的前提条件

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

#### 8.2.3 预可行性研究的目的

作出矿山（井田）建设是否可行的基本评价，为矿山建设立项提供决策依据。

#### 8.2.4 预可行性研究的内容及要求

预可行性研究的内容及要求如下：

- a) 借鉴类似企业的实践经验，初步提出矿山规模、生产工艺、产品种类的原则方案；
- b) 收集行业经济信息，初步提出项目投资规模、矿山建设规划、工艺设备方案；
- c) 通过市场调查和预测，分析国内外供需现状，对市场需求、产品质量要求和价格趋势做出初步预测；
- d) 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基本评

价；

- e) 根据矿床特征进行初步经济分析，将具经济意义的控制资源量转换为可信储量。

### 8.3 可行性研究

#### 8.3.1 可行性研究的定义

可行性研究是通过分析项目的地质、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，对项目的技术可行性和经济合理性的详细研究。是对矿床开发经济意义的详细评价。

#### 8.3.2 可行性研究的条件

可行性研究一般应在勘探工作程度的基础上进行，应由具有相应能力的单位来完成。

#### 8.3.3 可行性研究的研究目的

为矿业开发投资决策、确定工程项目建设计划等提供依据。

#### 8.3.4 可行性研究的内容及要求

可行性研究的内容及要求如下：

- a) 详细分析和研究资源（或原料）条件、市场条件、政策因素，对国内外市场需要的数量、品种、质量要求、价格、竞争能力进行预测；
- b) 收集评价当时的市场价格，通过多方案比较企业生产规模、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，确定投资、生产经营成本、销售收入、利润和现金流入、流出等技术经济数据，评介项目的经济与社会效益，满足投资有关各方的审查、评价需要，得出拟建工程是否应该建设以及如何建设的基本认识。
- c) 可研工作结束时，将具经济意义的控制资源量转换为可信储量、将具经济意义的探明资源量转换为证实储量。

## 9 资源量估算及储量转换

### 9.1 工业指标

矿床工业指标是在一定时期的技术经济条件下，对矿床矿石质量和开采技术条件方面所提出的一套指标。通常包括一般工业指标和论证制订的矿床工业指标。

资源量估算的工业指标是评价矿床的工业价值、圈定矿体和估算矿产资源量的依据。工业指标应包括矿石质量指标、开采技术条件指标两个方面：

- a) 矿石质量指标包括边界品位、最低工业品位等，主要是对有用、有害成分含量的规定，用于划分矿与非矿的界线。矿石的质量指标与矿石工业类型（见附录B）密切相关。
- b) 开采技术条件指标一般包括可采厚度、夹石剔除厚度，对于拟露天开采的矿床，还应包括剥采比、最低开采标高、最小底盘宽度、边坡角、爆破安全距离等，用于界定符合质量指标的矿体的开采可行性，确定资源量估算的境界。

矿产资源量估算所依据的工业指标，应根据矿山开采技术条件、矿石的加工选冶性能、矿山开发的外部条件及当时的市场情况和国家的经济政策研究确定。预查和普查阶段，可采用一般工业指标（参见附录D）或类比采用相邻同类矿床的工业指标；详查和勘探阶段，一般应结合预可行性研究或可行性研究，依据当时市场价格论证确定，并严格执行国家规定的程序。

## 9.2 资源量估算一般原则

### 9.2.1 工作质量要求

资源量估算所依据的各项工作成果质量，应符合有关标准的要求。

### 9.2.2 估算的对象及单位

资源量估算的主要对象为勘查矿种。

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，估算其矿产资源量。

对矿床开采需剥离的废石土（夹石、围岩及露天开采的覆盖层），应按废石体积分块段估算剥离量。

资源量估算结果的单位为 $10^4\text{t}$ 。剥离量估算单位为 $10^4\text{m}^3$ 。

### 9.2.3 矿体圈定原则

单工程中符合工业指标的样段圈定为矿体。

相邻单工程中地质规律、矿石类型与品级相同或相似的矿体连接为同一矿体。

单工程圈定的矿体间不符合工业指标要求的样段，相邻工程中没有对应的样段，则按上下12~15m加权进行消除，可达到矿石要求且不影响原矿石品级变化，视为矿体对待，参与矿体圈定。

### 9.2.4 可行性研究

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，以作为划分资源储量类型的依据。

## 9.3 估算方法选择

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。应运用计算机技术，采用数字化成图，用软件读取估算参数，以提高资源量估算精度；提倡采用地质统计学法、SD法等矿产资源量计算方法。使用的计算机软件须经有关管理部门认定。

采用地质统计学方法估算的，应论证确定矿块工业指标，并采用适用于地质统计学的报告提纲。

## 9.4 估算参数的确定

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。预、普查阶段，估算推断资源量和控制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。

资源量估算参数与估算方法密切相关。常用的SD法，断面面积（S）应采用软件在数字化剖面图上提取；估算距离（D）应采用剖面控制点坐标计算得出，外推时，估算距离根据地质规律确定，但不得超过基本控制网度的二分之一。

矿石湿度大于3%时，其体积质量值应进行校正。矿产资源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量进行校正。

## 9.5 资源和储量的分类与转换

9.5.1 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，对勘查工作所获得的矿产资源量进行分类，并结合可行性评价的程度和结论，将具备转换条件的资源量转换为储量。

9.5.2 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。

9.5.3 资源和储量的分类与转换参照附录 G。其它按 GB/T 17766 执行。

## 9.6 资源储量估算结果

9.6.1 资源量估算时，首先应按矿石类型、品级、控制和研究程度划分块段进行估算与储量转换，再逐步分类统计全矿区各类资源储量。

9.6.2 矿产资源量估算及储量转换工作结束后，应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类型与数量。

9.6.3 矿产资源储量表应在说明矿石量、平均品位、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。

附 录 A  
(规范性附录)  
矿床规模划分标准

菱镁矿、白云岩矿床规模，按表A.1进行划分。

**表 A.1 矿产资源储量规模划分标准表**

矿产种类	单位		规模		
			大型	中型	小型
菱镁矿	矿石量	10 <sup>4</sup> t	≥5000	1000~5000	<1000
白云岩	矿石量	10 <sup>4</sup> t	≥5000	1000~5000	<1000
注1：确定矿产资源储量规模依据的单元为矿床。 注2：确定规模依据的矿产资源储量为储量与资源量之和。 注3：存在共生矿产时，矿产资源储量规模以矿产资源储量规模最大的矿种确定。 注4：中型及小型规模不含其上限数字。					

## 附 录 B

### (资料性附录)

### 矿床工业类型及矿石类型

#### B.1 菱镁矿矿床工业类型

##### B.1.1 镁质碳酸盐岩层中的晶质菱镁矿床

此类矿床主要产于早元古界，少数产于太古宇、中新元古界（长城系、震旦系）、中泥盆统和三叠系。

我国早元古界菱镁矿矿床产于辽东一带辽河群和胶东一带粉子山群厚大的镁质碳酸盐建造中，矿体围岩多为白云石大理岩，少数为滑石绿泥片岩、绢云母片岩、黑云母片岩或千枚岩等。区域变质程度为绿片岩相至铁铝榴石角闪岩相。近矿围岩蚀变有菱镁矿化、硅化、滑石化和白云石化等。矿体多呈似层状、透镜状。矿体产状基本与围岩一致，少数矿体与围岩层理有交角。有的矿体沿走向突变为白云石大理岩。矿体与围岩的界线清楚，也有的为不规则状或渐变过渡。矿体走向长1000m~5000m。单层矿体厚5m~300m。有的矿体中常有大小不等的白云石大理岩包体或菱镁矿化白云石大理岩包体。常见矿石构造有条带状、放射状（菊花状）、块状、斑点状、斑纹状等。矿石矿物以晶质菱镁矿为主，杂质矿物有白云石、滑石、透闪石、石英、绿泥石和炭质物等，有的含微量黄铁矿、黄铜矿、赤铁矿和磷灰石等。菱镁矿粒度从小于1mm至大于50mm，一般为2mm~30mm。矿石可分为：纯菱镁矿型、高硅型和高钙型等。矿石主要化学组分含量为：MgO 34.90%~47.27%、CaO 0.47%~14.30%、SiO<sub>2</sub> 0.28%~4.70%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.15%~0.76%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.06%~0.73%。少数矿床有可煅烧高纯镁砂的特级品矿石。此类矿床是我国最重要的菱镁矿矿床，如辽宁大石桥至海城一带菱镁矿矿床（海城、桦子峪、青山怀、小圣水寺等）和山东掖县粉子山菱镁矿矿床。

我国太古宇菱镁矿矿床产于太行山东麓赞皇群变质岩系的白云石大理岩中，区域变质程度属铁铝榴石角闪岩相。围岩蚀变有方柱石化、葡萄石化、绿帘石化、硅化、碳酸盐化、绿泥石化、绢云母化、黑云母化、白云母化、钾长石化和钠长石化等。矿体呈似层状、透镜状，局部有分枝或呈不规则团块状。主矿体走向长一般为1000m左右，厚3.62m~17.60m，平均厚7.68m。矿石矿物以晶质菱镁矿为主，其次为白云石，含少量石英、长石，偶见黄铜矿、黄铁矿、赤铁矿和孔雀石等。矿石主要化学组分含量为：MgO 41.68%~45.76%、CaO 0.62%~3.49%、SiO<sub>2</sub> 1.07%~1.75%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.77%~3.59%。矿石含铁较高，铁主要以(Mg、Fe)CO<sub>3</sub>形式存在。矿床规模一般为中小型，如河北邢台县补透、大河菱镁矿矿床。

我国震旦系菱镁矿矿床产于大巴山等地区震旦系微晶白云岩中。矿体呈似层状、透镜状，其边缘常有不规则分枝。矿体一般长50m~500m，厚2m~10m。矿石矿物以晶质菱镁矿为主，含有白云石，有的含方解石和微量蛇纹石。个别矿床矿石中含有闪锌矿、方铅矿、黄铁矿、滑石和石英等，次生矿物有褐铁矿、白铅矿、菱锌矿和异极矿等。矿石属高钙型。矿石主要化学组分含量为：MgO 33.37%~43.64%、CaO 4.54%~16.83%、酸不溶物0.66%~1.38%。个别矿床矿石中含Pb 0.1%~0.3%、Zn 1%~2%。矿床规模很小，少数可达小型，如四川汉源县桂贤、团宝山菱镁矿矿床。

##### B.1.2 超基性岩中的风化淋滤型隐晶质菱镁矿矿床

此类矿床是超基性岩（蛇纹岩）岩体经受含CO<sub>2</sub>地表水的化学风化作用后，其硅酸盐岩矿物分解产生的镁质碳酸盐，迁移至风化壳裂隙中形成的。超基性岩风化壳深一般数十米，具有垂直分带现象，一般自上而下为：赭石带、绿高岭石带、绿高岭石蛇纹岩带、硅化淋滤蛇纹岩带、碳酸盐化蛇纹岩带。菱镁矿矿带位于碳酸盐化蛇纹岩带中，一般距地表10m~30m，或直接出露于地表。矿带长1000m左右，

宽40m~50m,最宽300m~400m,厚10m~50m。矿体呈不规则的透镜状、似层状,倾角很小,呈水平或近水平状。矿体规模较小,一般厚数米。矿体与围岩的界线不规则,也不明显。矿石以隐晶质菱镁矿为主,杂质矿物有蛋白石、石髓和褐铁矿,偶有次生的石英、方解石细脉或绿高岭石等。矿石质量不好。其主要化学组分含量为:MgO 36.68%~41.42%、CaO 1.81%~2.49%、SiO<sub>2</sub> 2%~11%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.49%。矿床规模小型,矿石需经选矿后方能利用,如内蒙古达茂旗乌珠尔铬铁矿中共生的菱镁矿、乌拉特中旗察汗奴鲁铬铁矿中共生的菱镁矿。

另外,在西藏班戈错、杜佳里湖、扎布耶茶卡湖有第四纪湖相菱镁矿矿床,主要产于湖滨阶地中。

## B.2 菱镁矿矿石类型

### B.2.1 自然类型

B.2.1.1 按矿石的结晶程度划分为晶质菱镁矿矿石和隐晶质菱镁矿矿石(晶体粒度小于1 $\mu$ m)两大类。

B.2.1.2 按矿石的风化程度划分为:原生矿石、风化矿石。

B.2.1.3 按矿石的矿物组合划分为如下类型:

- 1) 纯菱镁矿型矿石,主要由菱镁矿组成,其他杂质很少,但有时含较多炭质物;
- 2) 高硅型矿石,除主要矿物菱镁矿外,还有较多的滑石、透闪石、石英、蛋白石或玉髓等;
- 3) 高钙型矿石,除主要矿物菱镁矿外,含较多的白云石、方解石或透闪石,还有部分钙赋存于菱镁矿中;
- 4) 高硅高钙型矿石,除主要矿物菱镁矿外,含较多的石英、蛋白石、玉髓、白云石、滑石或透闪石等;
- 5) 高铝高硅型矿石,除主要矿物菱镁矿外,含较多的绿泥石或炭质、泥质物等;
- 6) 高铁型矿石,铁以固溶体(Mg、Fe)CO<sub>3</sub>形式赋存于菱镁矿或铁菱镁矿中,或者以赤铁矿、磁铁矿、黄铁矿或褐铁矿等形式存在。

B.2.1.4 按矿石的构造特征划分为:块状矿石,条带状矿石,片状矿石,斑点状矿石,斑纹状矿石,豆状(球粒状)矿石,皮壳状(葡萄状)矿石,放射状(菊花状)矿石,残余叠层石状矿石。

B.2.1.5 按菱镁矿粒度划分为:微细粒(<0.3mm),细粒(0.3mm~2.0mm),中粒(2.0mm~5.0mm),粗粒(5.0mm~20.0mm),巨粒(>20mm)。

### B.2.2 工业类型

在划分菱镁矿自然类型的基础上,按矿石的用途,矿石的采、选、加工的不同方案和矿石质量的差异,具体划分各矿床的矿石工业类型和品级。

按目前菱镁矿的主要工业用途,菱镁矿划分为冶金用菱镁矿、耐火材料用菱镁矿两种类型。

## B.3 白云岩矿床工业类型

中国白云岩矿床主要赋存在碳酸盐岩岩系中,时代愈老的地层赋存的矿床愈多,且多集中于震旦系地层中。如东北的辽河群、内蒙古的桑干群、福建的建瓯群中都有白云岩矿床产出。石炭、二叠系中的白云岩矿床多分布于湖北、湖南、广西、贵州等地。

我国现有白云岩矿床类型均为沉积型矿床,如内蒙古固阳白云岩矿、湖北乌龙泉西矿段白云岩矿、湖南省涟源市仙洞熔剂白云岩矿。

## B.4 白云岩矿石类型

## B. 4.1 自然类型

### B. 4.1.1 按白云岩矿石的成因可分为如下四类：

- 1) 原生白云岩：主要为原地沉积的白云岩，是在干燥炎热的气候（28℃~35℃）下蒸发作用而成。一般具纹层、鸟眼、干裂等构造。一般层位稳定、结晶细微，生物化石少见。
- 2) 碎屑白云岩：白云岩破碎后经搬运、再沉积形成的白云质砂岩、砾岩，具碎屑结构、层理构造。
- 3) 成岩白云岩：在碳酸钙沉淀过程中，被白云石交代而成，一般分布不连续，在石灰岩层中呈透镜体状或斑块状，有时也成层状、似层状分布，延伸一定距离。
- 4) 次生白云岩：或称后生白云岩、交代白云岩，分布局限，常见于断裂构造带。

### B. 4.1.2 按白云岩矿石的结构可分为泥晶白云岩、微晶白云岩、碎屑白云岩、残余异化粒子白云岩等。

## B. 4.2 白云岩的工业用途及工业分类

### B. 4.2.1 白云岩的工业用途

白云岩是我国的优势非金属矿产资源之一，具有储量大、品质优、分布广的特点。白云岩的用途广泛，现阶段主要用途归纳如下：

- 1) 建材工业用途如下：
  - 水泥中加入少量的白云石可制成高性能的氯化镁水泥和硫化镁水泥；水泥中加入 40%白云岩可加快水泥水化的速度；
  - 过烧石灰硅酸盐砖，处理石膏制品和木制品的裂缝；
  - 用白云石制成的碱性碳酸镁与石棉纤维混合、制成贵重的绝缘材料。
  - 白云岩还可直接用来做建筑材料。
- 2) 冶金工业用途如下：
  - 作为炼铁和炼钢的熔剂，可起中和酸性炉渣的作用，提高炉渣的碱度、降低炉渣中 FeO 的活度，以减轻炉渣对炉衬的侵蚀作用。轻烧白云石主要用于炼钢，可提高钢渣的流动性，作造渣剂使用，提高炉渣的流动性，不仅可延长转炉的寿命，并可改善脱硫、脱磷反应的进行，还可节省大量萤石。
  - 利用白云岩生产金属镁和镁化合物。氧化镁是良好的耐火材料，而氢氧化镁用作生产一系列其它有用的镁化合物和用做塑料填料。国外还用白云岩生产碳酸。
  - 白云岩作为碱性耐火材料，主要用于炼钢的马丁炉、托马氏回转炉的炉衬，也用作为碱性平炉炉底和炉坡材料及冶炼过程中的补炉材料。
- 3) 玻璃工业：白云石可降低玻璃的析晶倾向，阻止由大气或水份产生的化学侵蚀；通过降低凝固速率，在彩色玻璃中清除不同温度时粘度差，改善其可塑性，增加玻璃的强度和光泽。
- 4) 陶瓷工业：主要用作配料用于制陶和釉药中，可降低坯体烧成温度，增加坯体透明度，促进石英的溶解和莫来石的形成。
- 5) 农业：白云石可以用作土壤酸度的中和剂；方解石质白云石还可用来制造钙镁磷肥、粘状化肥和硫酸镁、钾镁硫酸盐等肥料。
- 6) 环境保护：利用白云石可以提高脱硫效率，降低具有炉内脱硫设备的燃煤锅炉、气体炉等的排 SO<sub>2</sub> 量和排灰量，以解决现有技术中添加剂成本高、效果差的问题。
- 7) 此外白云石还可以做造纸、油漆、涂料的配料和充填剂、软磨料以及水处理过滤材料等。

### B. 4.2.2 工业类型

根据白云岩的主要工业用途，可划分为熔剂用白云岩、冶镁用白云岩、耐火材料用白云岩、含镁水泥用白云岩、玻璃用白云岩、陶瓷用白云岩、制钙镁磷肥用白云岩等工业类型。

附 录 C  
(资料性附录)  
勘查类型和工程间距

### C.1 矿床勘查类型划分依据的主要地质因素

菱镁矿矿床勘查类型划分的主要地质因素为矿体规模、矿体形态、矿体厚度稳定程度、矿石质量稳定程度及构造、岩浆岩、岩溶等五个。白云岩矿床勘查类型划分的主要地质因素为矿体内部结构复杂程度、矿体厚度稳定程度、构造复杂程度、岩浆岩与变质岩、岩溶发育程度等五个。本规范通过对矿床勘查类型划分主要地质因素的影响程度分别赋值（下称类型系数）并汇总用以表示矿床的总体复杂程度。

### C.2 菱镁矿矿床勘查类型划分依据的主要地质因素及赋值

#### C.2.1 矿体规模

矿体规模分为大型、中型、小型三类，其划分标准及类型系数赋值见表C.1。

**表 C.1 矿体规模划分标准及类型系数表**

规 模	长 度 (m)	延深或宽度 (m)	类型系数
大	>2000	>300	0.6
中	2000~500	300~100	0.4
小	<500	<100	0.2

#### C.2.2 矿体形态

简单：矿体形态为层状、似层状，矿体连续，矿体平面形态较规则，矿体边界有弯曲但并不大，类型系数为0.6。

中等：矿体形态为透镜状、扁豆状，矿体连续或稍有间断；矿体平面形态边界弯曲，无矿区成港湾状伸入矿体内部，但深度不超过矿体长度的三分之一，类型系数为0.4。

复杂：矿体形态为小透镜体或漏斗状、不规则状，矿体连续性差，矿体平面形态边界极弯曲，沿一边或两边分叉成树枝状、不规则状，类型系数为0.2。

#### C.2.3 矿体厚度稳定程度

矿体厚度稳定程度分为稳定、较稳定、不稳定三类，其划分标准及类型系数见表C.2。

**表 C.2 矿体厚度稳定程度划分标准及类型系数表**

稳定程度	量化判别标志			类型系数
	厚度变化系数 (%)	大厚度工程率 (%)	厚度频率曲线形态	
稳 定	<40	0	单峰频率集中	0.9
较稳定	40~100	0~2	单峰但厚度频率变动域较宽	0.6
不稳定	50~120	>2	峰值不显著或多峰	0.3

### C.2.4 矿石质量稳定程度

简单：矿体内部无夹层或极少夹层，平面上局部偶见有无矿天窗出现，面含矿系数（矿体面积占评价面积的比值）大于0.9，类型系数为0.6。

中等：矿体内局部有夹层，平面上有少数无矿天窗出现，面含矿系数为0.8~0.9，类型系数为0.4。

复杂：矿体内普遍有夹层或多层矿、平面上无矿天窗和表外矿频繁出现，面含矿系数小于0.8，矿体连续性差，类型系数为0.2。

### C.2.5 构造、岩浆岩、岩溶影响程度

影响小：矿体呈单斜产出，倾角平缓，基本无断层破坏及褶皱影响，岩溶不发育，岩溶率小于3%。类型系数为0.3。

影响中等：矿体产状略呈波状起伏，倾角中等；内部有断层或小岩脉穿插，影响不严重；岩溶发育一般，岩溶率3~10%。类型系数为0.2。

影响大：矿体呈不规则褶曲，倾角陡；断层发育，将矿体切割成断块状，使矿体遭受严重破坏；岩溶较发育，岩溶率大于10%。类型系数为0.1。

## C.3 白云岩矿床勘查类型划分依据的主要地质因素及赋值

### C.3.1 矿体内部结构复杂程度

简单：矿石质量（主要组分质量分数）稳定或变化有规律，不含或含少量不连续夹层，或夹层数量较多，但占矿石量比例极小；类型系数0.9。

中等：矿石质量（主要组分质量分数）较稳定，含不连续夹层，分布无规律；类型系数0.6。

复杂：矿石质量（主要组分质量分数）不稳定，含较多的不连续夹层，分布无规律；类型系数0.3。

### C.3.2 矿体厚度稳定程度

稳定：矿体连续，厚度变化小或呈有规律变化，厚度变化系数<40%；类型系数0.6。

较稳定：矿体基本连续，厚度变化不大，局部变化较大，厚度变化系数40%~70%；类型系数0.4。

不稳定：矿体连续性差，厚度变化大，变化无规律，厚度变化系数>70%；类型系数0.2。

### C.3.3 构造复杂程度

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

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

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

### C.3.4 岩浆岩与变质岩

不发育：一般没有较大脉岩、岩株、变质岩等分布，所见岩浆岩及变质岩不发育对矿体影响小；类型系数0.3。

较发育：有一些较大脉岩、岩株、变质岩等分布，所见岩浆岩及变质岩较发育对矿体影响较大；类型系数0.2。

发育：有较多较大脉岩、岩株、变质岩等分布，所见岩浆岩及变质岩发育对矿体影响大；类型系数0.1。

### C.3.4.1 岩溶发育程度

不发育：以溶隙为主，无较大溶洞分布，地表、地下岩溶率一般 $<3\%$ ，对开采影响小；类型系数0.3。

较发育：溶隙与溶洞并存，有较大的溶洞分布，地表、地下岩溶率一般为 $3\% \sim 10\%$ ，对开采有一定影响；类型系数0.2。

发育：分布大量溶洞，地表、地下岩溶率一般在 $10\%$ 以上，或古岩溶形成较多顶板突出，使矿体形态复杂化，对开采有较大影响；类型系数0.1。

## C.4 矿床勘查类型划分

根据矿床勘查类型划分的主要地质因素之和确定矿床勘查类型，将菱镁矿、白云岩矿床划分为三种勘查类。菱镁矿矿床勘查类型见（表C.3），白云岩矿床勘查类型见表C.4。

需说明的是，矿床的影响因素是千变万化的，导致矿床的复杂程度大不相同，不可简单以固定的影响因素计算类型系数来确定勘查类型，应根据不同矿区的具体情况增减影响因素，以适应不同勘查区。再者类型系数也只是确定矿床勘查类型的参照之一。

**表 C.3 菱镁矿矿床勘查类型及矿床实例一览表**

勘查类型	复杂程度	类型系数和	矿床特征	矿床实例
I	简单	3.0~2.5	规模一般为大型，个别中型	金家堡子-王家堡子-下房身
			形态简单的层状、似层状矿体	
			厚度较稳定，一般变化系数 $<40\%$	
			内部结构简单，无夹层或无矿天窗	
			构造简单	
II	中等	2.4~1.9	规模一般以中型为主，个别大型	辽宁小圣水寺、辽宁青山怀
			形态较简单的大透镜状矿体	
			厚度变化较大，一般变化系数 $40\% \sim 80\%$	
			内部结构较简单，有少量无矿天窗	
			构造较简单或虽有破坏，但影响不大	
III	复杂	1.8~1.0	规模通常为中型以下或小矿体	四川桂贤
			形态多为复杂的小透镜体或漏斗状矿体	
			厚度变化大，变化系数一般 $>80\%$	
			内部结构复杂，多夹层和无矿天窗	
			构造破坏、影响一般较大	

表 C.4 白云岩矿床勘查类型及矿床实例一览表

勘查类型	复杂程度	类型系数和	矿床特征	矿床实例
I	简单	2.7~2.3	内部结构简单, 矿石质量稳定, 无夹层或少量夹层	内蒙古固阳白云岩矿
			矿体连续, 厚度变化小或呈有规律变化, 厚度变化系数 $<40\%$	
			构造较简单或虽有破坏, 但影响小	
			一般无较大脉岩、岩株、变质岩等分布, 岩浆岩及变质岩不发育对矿体影响小	
			溶隙为主, 无较大溶洞分布, 地表、地下岩溶率一般 $<3\%$ , 对开采影响小	
II	中等	2.2~1.4	内部结构中等, 矿石质量较稳定, 有不连续夹层, 分布无规律	甘肃省平凉市崆峒区摆家大山-大台子冶镁白云岩
			矿体基本连续, 厚度变化不大, 局部变化较大, 厚度变化系数 $40\% \sim 70\%$	
			构造中等、有断层破坏, 对矿体圈定、对应连接有一定影响	
			一些较大脉岩、岩株、变质岩等分布, 岩浆岩及变质岩较发育对矿体影响较大	
			溶隙与溶洞并存, 有较大的溶洞分布, 地表、地下岩溶率一般为 $3\% \sim 10\%$ , 对开采有一定影响	
III	复杂	1.3~0.9	内部结构复杂, 矿石质量不稳定, 含较多的不连续夹层, 分布无规律	湖北乌龙泉西矿段石灰岩白云岩矿
			矿体连续性差, 厚度变化大, 变化无规律, 厚度变化系数 $>70\%$	
			构造复杂, 破坏矿体完整性, 对矿体圈定、连接影响大	
			有较多较大脉岩、岩株、变质岩等分布, 岩浆岩及变质岩发育对矿体影响大。	
			分布大量溶洞, 地表、地下岩溶率一般在 $10\%$ 以上, 或古岩溶形成较多顶板突出, 使矿体形态复杂化, 对开采有较大影响	

## C.5 勘查工程间距

菱镁矿、白云岩矿床各勘查类型的基本工程间距见表C.5。

表 C.5 菱镁矿、白云岩矿床各勘查类型工程间距参考表

单位为 (m)

矿种		菱镁矿	白云岩矿
控制程度		控制	控制
I 勘查类型	沿走向	300	400
	沿倾向	100~150	400
II 勘查类型	沿走向	200	200
	沿倾向	100	200
III 勘查类型	沿走向	50~100	100
	沿倾向	50~100	100
注1: 沿倾向工程间距一般指沿矿层倾斜方向实际距离。 注2: 一个矿区一般至少布置3条勘探线。 注3: 一般基本工程间距的最大允许范围不大于基本工程间距的20%。			

附录 D  
(资料性附录)

菱镁矿、白云岩矿床工业指标一般要求

D.1 菱镁矿、白云岩矿石质量一般工业要求

菱镁矿、白云岩矿石质量一般要求见表 D.1。

表 D.1 菱镁矿、白云岩矿石质量工业指标一般要求 单位为 (%)

矿石类型与品级		化学成分含量要求										
类型	品级	MgO	CaO	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O	S	P	其它	
菱镁矿	特级品	≥47	≤0.6	≤0.6								
	一级品	≥46	≤0.8	≤1.2								
	二级品	≥45	≤1.5	≤1.5								
	三级品	≥43	≤1.5	≤3.5								
	四级品	≥41	≤6.0	≤2.0								
白云岩	耐火材料用	边界品位	≥18		≤3.0, 其中 SiO <sub>2</sub> ≤1.5							
		工业品位	≥20		≤3.0, 其中 SiO <sub>2</sub> ≤1.5							
	熔剂用	边界品位	≥15		≤10, 其中 SiO <sub>2</sub> ≤4.0							
		工业品位	≥16		≤10, 其中 SiO <sub>2</sub> ≤4.0			≤0.30	≤0.15	≤0.03		
	冶镁用	边界品位	≥19		≤4.0				≤0.32			
		工业品位	≥20		≤3.0				≤0.30			
	水泥用		>18				≤0.5	≤4				
	陶瓷用			>79		<0.3					表面无锈化现象	
	玻璃用	I 级	>20	>30		≤0.1	≤1.0					
		II 级	>19	>26		≤0.2	≤1.0					
制肥用		>20	>30	少量								

D.2 菱镁矿、白云岩矿床开采技术条件一般要求

菱镁矿、白云岩矿床开采技术条件一般要求见表 D.2。

表 D.2 菱镁矿、白云岩矿床开采技术条件一般要求

矿床种类	菱镁矿矿床		白云岩矿床		备注	
	露天开采	地下开采	露天开采			
矿床规模	未分	未分	大中型	小型		
开采技术条件要求	最小底盘宽度	≥40m		岩石状 ≥60m 松软状 ≥40m	岩石状 ≥40m 松软状 ≥20m	
	最小可采厚度	2m~4m	2m~4m	8m	4m	
	夹石剔除厚度	1m~2m	1m~2m	岩石状 2m, 松软状 1m		
	爆破安全距离	300m		300m		
	剥采比	≤ 1 : 1		≤ 0.5 : 1		为开采废石与矿石的体积比
	边坡角	坚硬岩石 60° 松软岩土 45°		坚硬岩石 50°~60° 松软岩土 45°		仅供露天开采矿床确定资源储量估算境界时参考

附 录 E  
(资料性附录)  
产品质量标准

### E.1 菱镁矿产品质量标准

E.1.1 据行业标准 (YB/T5208-2004), 生产镁砂、轻烧氧化镁、镁质复合材料及冶炼熔剂用菱镁矿产品质量要求见表E.1和表E.2。

**表 E.1 化学成分** 单位为 (%)

牌号	MgO	CaO	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
M47A	≥47A30	—	≤0.15	≤1525	≤5.10
M47B	≥47B20	—	≤0.25	≤2530	≤0.10
M47C	≥47C00	≤0.60	≤6060	≤0.40	≤4020
M46A	≥46A50	≤0.80	≤8000	—	—
M46B	≥46B00	≤0.80	≤8020	—	—
M46C	≥46C00	≤0.80	≤8050	—	—
M45	≥45.00	≤0050	≤0.50	—	—
M44	≥44.00	≤0000	≤0.50	—	—
M41	≥41.00	≤0000	≤0.00	—	—
M33	≥33.00	—	≤0000	—	—

**表 E.2 粒度范围及分布**

粒度范围 (mm)	粒度分布	最大粒度 (mm)
56~180	<56mm 者≤15%, >180mm 者≤10%	≤56m
25~100	<25mm 者≤15%, >100mm 者≤10%	≤25m
0~40	>40mm 者≤10%	≤40
0~25	>25mm 者≤10%	≤25
0~0.075	<0.075mm 者>70%	

注1: 其他要求, 由供需双方商定。  
注2: 牌号M47级的菱镁矿不准混入杂物, 其他级别的菱镁矿中混入杂物 (如岩石、泥土及铁块等) 不大于0.3%。  
注3: 采用浮选法获得的菱镁矿精矿, 含水量不大于12%。

E.1.2 据行业标准 (YB/T 5206-2004), 用于耐火材料、建材、造纸、化工、橡胶、陶瓷、农牧业等的轻烧氧化镁品质要求见表E.3。

表 E.3 轻烧氧化镁品质要求

单位为 (%)

牌号	MgO	SiO <sub>2</sub>	CaO (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	烧失量
CMB96	≥96.00	≤0.50	—	≤0.60	≤2.00
CMB95A	≥95.00	≤0.80	≤1.00	—	≤3.00
CMB95B	≥95.00	≤1.00	≤1.50	—	≤3.00
CMB94A	≥94.00	≤1.50	≤1.50	—	≤4.00
CMB94B	≥94.00	≤2.00	≤2.00	—	≤4.00
CMB92	≥92.00	≤3.00	≤2.00	—	≤5.00
CMB90	≥90.00	≤4.00	≤2.50	—	≤6.00
CMB85	≥85.00	≤6.00	≤4.00	—	≤8.00
CMB80	≥80.00	≤8.00	≤6.00	—	≤10.00
CMB75	≥75.00	≤10.00	≤8.00	—	≤12.00

根据需要，还应测定轻烧氧化镁的比表面积、碘吸附值和活性。

E.1.3 据国家标准《烧结镁砂》(GB2273-2007)，烧结镁砂理化指标见表E.4。

表 E.4 烧结镁砂理化指标要求

牌号	指标要求					
	MgO (%)	SiO <sub>2</sub> (%)	CaO (%)	烧失量 (%)	CaO/SiO <sub>2</sub> (质量比)	颗粒体积质量 (g/cm <sup>3</sup> )
MS98A	≥98.0	≤0.3	—	≤0.3	≥3	≥3.40
MS98B	≥97.7	≤0.4	—	≤0.3	≥2	≥3.35
MS98C	≥97.5	≤0.4	—	≤0.3	≥2	≥3.30
MS97A	≥97.0	≤0.6	—	≤0.3	≥2	≥3.33
MS97B	≥97.0	≤0.8	—	≤0.3	—	≥3.28
MS96	≥96.0	≤1.5	—	≤0.3	—	≥3.25
MS95	≥95.0	≤2.2	≤1.8	≤0.3	—	≥3.20
MS94	≥94.0	≤3.0	≤1.8	≤0.3	—	≥3.20
MS92	≥92.0	≤4.0	≤1.8	≤0.3	—	≥3.18
MS90	≥90.0	≤4.8	≤2.5	≤0.3	—	≥3.18
MS88	≥88.0	≤4.0	≤5.0	≤0.5	—	—
MS87	≥87.0	≤7.0	≤2.0	≤0.5	—	≥3.20
MS84	≥84.0	≤9.0	≤2.0	≤0.5	—	≥3.20
MS83	≥83.0	≤5.0	≤5.0	≤0.8	—	—

注1：烧结镁砂外观质量以目测的方法进行检测。

注2：烧结镁砂欠烧品和杂质含量按下式计算，以质量分数计，用%表示：

注3：欠烧品和杂质含量 (%) =  $\frac{\text{烧结镁砂外观检测中欠烧品和杂质超限的块质量}}{\text{试样总质量}} \times 100$

## E.2 白云岩产品质量标准

根据行业标准 (YB/T 5278-2007)，白云岩 (石) 的品质要求见表E.5、表E.6。

表 E.5 冶炼炉衬用化学成分

单位为 (%)

牌号	化学成分						
	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	S	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
LBYS19	≤3.0	≥19	≥30	≤0.85	≤0.16	≤0.025	≤1.2

表 E.6 耐火材料用化学成分

单位为 (%)

等级	化学成分			
	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	SiO <sub>2</sub>	CaO
NBYS-22A	≥22		≤2.00	≥10
NBYS-22B	≥22		≤2.00	≥6
NBYS-20A	≥20	≤1.00		≥25
NBYS-20B	≥20	≤1.50	≤1.00	≥25
NBYS-20C	≥20	≤3.00	≤1.50	≥25
NBYS-19A	≥19	-	≤2.00	≥25
NBYS-19B	≥19	-	≤3.50	≥25
NBYS-18	≥18	-	≤4.00	≥25
NBYS-16	≥16	-	≤5.00	≥25

根据本规范替代的现行DZ/T0213-2002《冶金、化工石灰岩及白云岩、水泥原料矿产地质勘查规范》表D.5，冶金熔剂用白云岩粒度要求见表E.7：

表 E.7 冶金熔剂用白云岩粒度要求

粒度范围 (mm)	块度要求	各粒度所占比例要求
0~5	≧6mm	>5mm 的≧5%
5~20	≧25mm, <3mm。	<3mm 者≧10%。>20mm 者≧5%
10~40	≧45mm, <8mm。	<10mm 者≧10%。>40mm 者≧5%
40~80	≧100mm, <30mm。	<40mm 者≧10%。>80mm 者≧10%
30~100	≧120mm, <20mm。	<30mm 者≧10%。>100mm 者≧10%

附录 F  
(资料性附录)  
矿坑涌水量计算

F.1 泉水流量法

假设矿坑涌水量等于矿坑排水地下水影响范围内降水补给地下水的总量，计算公式见式 F.1：

$$Q = \frac{\alpha AF}{365} \dots\dots\dots (式 F.1)$$

上式中计算的矿坑涌水量属于E级的精度，可信度只有0.2左右。只有计算的矿坑涌水量小于300m<sup>3</sup>/d的小水矿床，才可能满足矿山排水设计精度的需要。

F.1.1 大井法

F.1.1.1 大井法的基本公式(裘布依公式)

1) 承压水完整井裘布依公式见式 F.2：

$$Q = \frac{2\pi KMS}{\ln R_0 - \ln r_0} \dots\dots\dots (式 F.2)$$

2) 潜水完整井裘布依公式见式 F.3：

$$Q = \frac{\pi K(2H - S)S}{\ln R_0 - \ln r_0} \dots\dots\dots (式 F.3)$$

3) 承压转无压完整井裘布依公式见式 F.4：

$$Q = \frac{\pi K(2S - M)M}{\ln R_0 - \ln r_0} \dots\dots\dots (式 F.4)$$

以上三式中(后式F-4~F-15中相同)：

- Q——涌水量，单位为m<sup>3</sup>/d；
- K——渗透系数，单位为m/d；
- M——含水层厚度，单位为m；
- S——水位降深，单位为m；
- H——潜水含水层厚度，单位为m；
- R<sub>0</sub>、r<sub>0</sub>——影响半径与大井半径，单位为m。其中：  
含水层为均质水平无限时，用式 F.5计算影响半径R<sub>0</sub>：

$$R_0 = r_0 + R \dots\dots\dots (式 F.5)$$

矿坑呈正方形时，用式 F.6计算大井半径r<sub>0</sub>：

$$r_0 = 0.59a \dots\dots\dots (式 F.6)$$

式中：a为正方形边长。

矿坑呈不规则圆形时，用式 F.7计算大井半径r<sub>0</sub>：

$$r_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}} \dots\dots\dots (式 F.7)$$

(F为矿坑面积)；

矿坑呈椭圆形时，用式 F.8计算大井半径r<sub>0</sub>：

$$r_0 = \frac{d_1 + d_2}{4} \quad \dots\dots\dots (\text{式 F.8})$$

( $d_1$ 、 $d_2$ 分别为椭圆长、短轴直径)；

矿坑呈矩形(长边与短边比值大于等于10)时,用式 F.9计算大井半径 $r_0$ :

$$r_0 = 0.25a \quad \dots\dots\dots (\text{式 F.9})$$

( $a$ 为矩形短边长)；

矿坑近圆形,矿坑中心至河岸距离为 $d$ 时,用式 F.10计算影响半径 $R_0$ :

$$R_0 = 2d \quad \dots\dots\dots (\text{式 F.10})$$

#### F.1.1.2 传统半径大井法

裘布依公式与吉哈尔公式或库萨金公式联立求解,计算矿坑涌水量的方法。

与吉哈尔公式见式 F.11:

$$R = 10S\sqrt{K} \quad \dots\dots\dots (\text{式 F.11})$$

库萨金公式见式 F.12:

$$R = 2S\sqrt{HK} \quad \dots\dots\dots (\text{式 F.12})$$

计算的结果属于D级的精度,可信度在0.3左右。可以满足流量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ 小水矿床,矿山排水设计精度的需要。

#### F.1.1.3 经验半径大井法

裘布依公式与陈善成公式联立求解,计算矿坑涌水量的方法。

陈善成公式见式 F.13:

$$R = 375K^{0.344}H^{0.549} \quad \dots\dots\dots (\text{式 F.13})$$

计算的结果属于D级的精度,可信度在0.35左右。可以满足流量小于 $4000\text{m}^3/\text{d}$ 小水矿床,矿山排水设计精度的需要。

#### F.1.1.4 理论半径大井法

用裘布依公式,与钱学溥公式联立求解,计算矿坑涌水量的方法。

钱学溥公式见式 F.14:

$$R_0 = \sqrt{\frac{Q}{\pi M_0}} \quad \dots\dots\dots (\text{式 F.14})$$

其中 $M$ 取值:结晶岩0.1左右,碎屑岩0.5左右,松散岩及碳酸盐岩2.0左右,单位 $L/s \cdot km^2$ 。

计算的结果属于D级的精度,可信度在0.4左右。可以满足流量小于 $5000\text{m}^3/\text{d}$ 小水矿床,矿山排水设计精度的需要。

### F.2 廊道法(又名集水廊道法、狭长地沟法)

1) 承压水廊道法公式见式 F.15:

$$Q = \frac{2BKMS}{\ln R_0 - \ln r_0} \quad \dots\dots\dots (\text{式 F.15})$$

2) 潜水廊道法公式见式 F.16:

$$Q = \frac{BK(2H - S)S}{\ln R_0 - \ln r_0} \quad \dots\dots\dots (\text{式 F.16})$$

3) 承压转无压廊道法公式见式 F.17:

$$Q = \frac{BK(2S - M)M}{\ln R_0 - \ln r_0} \dots\dots\dots (F-17)$$

(以上三式中,  $B$  为廊道长度, 单位为  $m$ )。廊道法也可以分为传统半径廊道法、经验半径廊道法、理论半径廊道法, 涌水量计算公式与大井法类似。一个矿床, 只能选择大井法与廊道法其中一种方法计算矿坑涌水量。

**F.3 比拟法**

1) 富水系数法: 假设矿坑年涌水量  $Q$  与年采矿量  $P$  呈正比。计算公式(F-18、F-19):

$$K_p = \frac{Q_1}{P_1} \dots\dots\dots (式 F18)$$

$$Q = K_p P \dots\dots\dots (式 F19)$$

2) 面积降深平方根比拟法: 假设矿坑年涌水量  $Q$  与面积  $F$  和降深  $S$  的平方根年采矿量呈正比。计算公式见 式 F. 20:

$$Q = Q_0 \sqrt{\frac{FS}{F_0S_0}} \dots\dots\dots (式 F20)$$

3) 面积降深  $n$ 次方根比拟法: 假设矿坑年涌水量  $Q$  与面积  $F$  和降深  $S$  的  $n$ 次方根年采矿量呈正比。计算公式见 式 F. 21:

$$Q = Q_0 \sqrt[n]{\frac{FS}{F_0S_0}} \dots\dots\dots (式 F21)$$

富水系数法仅从水文地质学角度考虑, 一般不宜采用。后两种方法计算的结果, 一般可以达到C级的精度, 可信度在0.5左右, 可以满足流量小于50000m<sup>3</sup>/d中水矿床, 矿山排水设计精度的需要。

**F.4 数值法**

由于群孔抽水试验工程量的不同(见表 F.3), 可以分为简易数值法和正规数值法两种。前者计算的结果, 属于C精度, 可信度在0.5左右, 可以满足流量5000~50000m<sup>3</sup>/d中水矿床, 矿山排水设计精度的需要。后者计算的结果, 属于B精度, 可信度在0.7左右, 可以满足流量大于50000m<sup>3</sup>/d大水矿床, 矿山排水设计精度的需要。

**F.3 数值法基本工程量**

类 型	大口径 抽水孔	总抽水量 (m <sup>3</sup> /d)	抽水 延续时间	观测孔 数量	计算的矿坑涌水量		
					精度	可信度	适用于计算
简易数值法	2~3 个	相当计算矿坑 涌水量 1/4 以上	1 个月 以上	4~6	C	0.4~0.6	中水矿床涌水量 (5000~50000m <sup>3</sup> /d)
正规数值法	2~5 个	相当计算矿坑 涌水量 1/2 以上	2 个月 以上	6~10	B	0.6~0.8	大水矿床涌水量 (大于 50000m <sup>3</sup> /d)

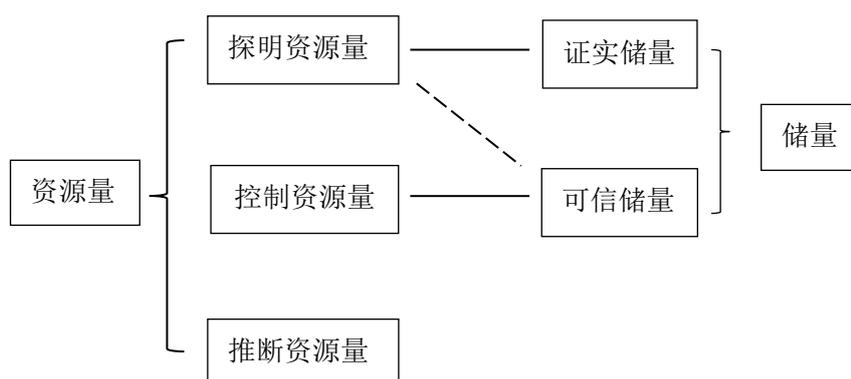
**F.5 回归分析法**

常用的有一元线性回归分析法、一元非线性回归分析法、多元线性回归分析法。这些方法计算的结果, 一般可以达到C级甚至B的精度, 可信度在0.5~0.7左右, 可以满足流量5000~50000m<sup>3</sup>/d中水矿床, 矿山排水设计精度的需要。

附 录 G  
(资料性附录)  
资源量和储量类型及其转换关系

G.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G.1。



图G.1 资源量和储量类型及转换关系示意图

G.2 资源量和储量的相互关系

G.2.1 资源量和储量之间可相互转换。

G.2.2 探明资源量、控制资源量可转换为储量。

G.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。

G.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要求时，储量应适时转换为资源量。

### 参 考 文 献

- [1] DZ / T0202-2002 铝土矿、冶镁菱镁矿地质勘查规范
- [2] DZ / T0213-2002 冶金、化工石灰岩及白云岩、水泥原料矿产地质勘查规范
- [3] T/CMAS0001-2018 绿色勘查指南
- [4] GB/T 14848-1993 地下水质量标准
- [5] GB 3838-2002 地表水环境质量标准
- [6] GB 15218-1994 地下水资源分类分级标准
- [7] DZ/T0312—2018 非金属矿行业绿色矿山建设规范
- [8] YB2415-1981 白云石
- [9] 金属非金属矿产地质普查勘探采样规定及方法
- [10] 邵厥年 陶维屏主编，矿产资源工业要求手册（2010版）。地质出版社，2010.8
- [11] 钱学溥 陈善成主编，矿坑涌水量计算。北京：地质出版社，2019.3