

ICS 73.020

D 13

备案号：

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T XXXXX—XXXX

代替 DZ / T0206—2002 膨润土部分

代替 DZ / T0207—2002 滑石部分

矿产地质勘查规范 膨润土、滑石

Specifications for bentonite and talc mineral exploration

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(报批稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国自然资源部

发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 勘查目的及勘查阶段	3
4.1 勘查目的	3
4.2 勘查阶段	3
5 勘查工作程度	4
5.1 勘查控制基本要求	4
5.2 普查阶段要求	6
5.3 详查阶段要求	7
5.4 勘探阶段要求	10
6 绿色勘查	13
6.1 基本要求	13
6.2 勘查设计	13
6.3 勘查施工	13
6.4 环境恢复治理与验收	14
7 勘查工作及质量	14
7.1 地形测量、工程测量	14
7.2 地质填图	14
7.3 遥感地质和物探工作	14
7.4 水文地质、工程地质、环境地质工作	15
7.5 探矿工程	15
7.6 样品的采集、加工和测试	15
7.7 岩（矿）石物理技术性能测试样品的采集与试验	19
7.8 矿石加工选矿技术性能试验样品的采集与试验	20
7.9 原始地质编录、资料综合整理和报告编写	20
8 可行性评价	21
8.1 基本要求	21
8.2 概略研究	21
8.3 预可行性研究	21
8.4 可行性研究	22
9 资源/储量类型条件	22

9.1	资源量	22
9.2	储量	23
10	资源/储量估算	23
10.1	工业指标	23
10.2	资源量估算的基本要求	23
10.3	储量估算的基本要求	24
10.4	资源/储量类型确定	24
10.5	资源/储量估算结果	24
附录 A (资料性附录)	资源量和储量类型及其转换关系	26
附录 B (资料性附录)	矿床勘查类型和勘查工程间距	27
附录 C (资料性附录)	矿床工业类型	29
附录 D (资料性附录)	矿床工业指标及矿石类型	32
附录 E (资料性附录)	膨润土矿产品主要用途质量标准	35
附录 F (资料性附录)	滑石矿产品主要用途质量标准	42
附录 G (资料性附录)	蒙脱石含量计算方法及化学分析成果计算滑石含量方法	48
附录 H (资料性附录)	测试分析检查允许差和相对偏差允许限	50
附录 I (规范性附录)	矿产资源储量规模划分标准	53
	参考文献	54

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准与DZ/T 0206—2002《高岭土、膨润土、耐火粘土矿产地质勘查规范》中有关膨润土部分和DZ/T 0207—2002《玻璃硅质原料 饰面材料 石膏 温石棉 硅灰石 滑石 石墨地质勘查规范》中有关滑石部分相比，主要技术内容变化如下：

- 取消了预查阶段及其相关要求（见4和5）；
- 增加了绿色勘查、术语和定义两章节（见3和6）。
- 融合了勘查研究程度、勘查控制程度为勘查工作程度；增加了允许存在过渡勘查类型、勘查深度、综合勘查综合评价、资料收集利用等具体要求（见5）；
- 修改了各勘查阶段工作内容和要求（见5.2、5.3、5.4）。增加了详查、勘探阶段资源量比例要求（见5.3、5.4）；
- 修改了地质研究为成矿地质条件（见5.2.1、5.3.1、5.4.1）；
- 修改了水文地质、工程地质、环境地质工作的具体要求（见5.2.5、5.3.5、5.4.5）；
- 修改矿石加工选矿技术性能研究的要求（见5.2.4、5.3.4、5.4.4）；
- 增加了空气反循环钻、浅钻等工作手段及要求（见7.5.1、7.5.3、7.6.1）；
- 增加了膨润土差热分析样、X射线衍射分析样、电子显微镜分析样、有害元素分析样、硅酸盐分析样的采样和测试要求（见7.6.1）；
- 增加了原始地质编录、资料综合整理、报告编写的新要求（见7.9）；
- 修改了可行性评价的要求（见8）；
- 增加了资源储量类型条件要求（见9）；
- 修改了资源储量估算的要求（见10）；
- 修改了原附录A，将“固体矿产资源/储量分类表”修改为“资源量和储量类型及其转换关系”（见附录A）；
- 增加了矿床工业类型（见附录C）；
- 增加了滑石一般工业指标的石棉指标要求，修订膨润土的开采技术条件（见附录D）；
- 增加了膨润土、滑石矿产品主要用途质量标准（见附录E、附录F）；
- 将原附录A“固体矿产资源/储量分类表”修改为“资源量和储量类型及其转换关系”（见附录A）；
- 增加了膨润土蒙脱石含量计算方法（附录G）；
- 修改了膨润土、滑石物化性质和工艺性能试验允许差、化学成分检查分析相对偏差允许限内容（见附录H）。

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、广西壮族自治区矿产资源储量评审中心、广西壮族自治区第四地质队、中国建筑材料工业地质勘查中心广西总队。

本标准主要起草人：乐兴文、李青、石常荣、龙明周、陆景宇、高利民、陆建辉、李桥、黎修旦、刘炳胜、向磊、蒙永坚、李亚、李忠阳、宋开本、郑援、陈仕安、谢汝毅、庞运权、李玉权、李庆华

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- DZ/T 0206—2002、DZ/T 0207—2002。

矿产地质勘查规范 膨润土、滑石

1 范围

本标准规定了膨润土、滑石矿产地质勘查目的及勘查阶段、勘查工作程度、绿色勘查、勘查工作及其质量、可行性评价、资源储量类型条件、资源储量估算等要求。

本标准适用于膨润土、滑石矿产勘查工作、资源储量估算及其成果评价。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准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标准。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 3838	地表水环境质量标准
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 14848	地下水质量标准
GB/T 17766	固体矿产资源储量分类
GB/T 18314	全球定位系统（GPS）测量规范
GB/T 18341	地质矿产勘查测量规范
GB/T 25283	矿产资源综合勘查评价规范
GB/T 33444	固体矿产勘查工作规范
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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

粒度 grain size

矿物或矿石粉颗粒的大小，通常以颗粒直径表示。

3.2

膨润土属性 bentonite attribute

根据蒙脱石的可交换阳离子种类和比例划分不同种类的膨润土，称为膨润土属性。

3.3

膨润土(蒙脱石)属型 bentonite (montmorillonite) type

根据蒙脱石的层电荷高低划分不同种类的膨润土。

3.4

蒙脱石层电荷 montmorillonite layer charge

单位晶胞结构层面面积上电荷的数量称为蒙脱石层电荷数。

3.5

有序度 degree of order

表示蒙脱石的结晶程度。目前主要研究B轴有序度和C轴有序度。

3.6

属性分带 attribute zoning

膨润土矿床的各矿层(体),经常出现自地表至地下由一种属性向另一种属性较有规律的变化,而形成不同属性的分带现象。

3.7

脱色力和脱色率 decolor power and decolorization index

脱色力指在相同的测试条件下,待测试样与标准土对同一标准油介质进行脱色,在脱色效果相同的情况下,标准土用样量与试样用量之比,乘以标准土的脱色力值即为试样的脱色力。

脱色率指采用一定量的膨润土对煤油沥青溶液脱色,脱色前后溶液的消光值之差与脱色前溶液的消光值之比。

3.8

胶质价 colloid valency

15g膨润土试样与水按比例混合后,加适量氧化镁,使其凝聚形成的凝胶体的体积毫升数。

3.9

膨胀容 expanded volume

膨润土与盐酸溶液混匀后,膨胀后所占有的体积,称为膨胀容,以毫升/克表示。

3.10

膨润值 bentonite value

膨润土与水充分混合后,加入一定量电解质盐类,所形成的凝胶体体积的毫升数称为膨润值。

3.11

黑滑石 black talc

颜色呈黑色、灰黑色的滑石。

3.12

滑石含矿率 talc ore ratio

滑石含矿率是指滑石层在样品中所占的比例，用以表示样品的矿化连续程度及矿化强度。

3.13

滑石块矿 talc lumps

块度 ≥ 20 mm 的滑石矿石。

3.14

大块滑石 large talc lumps

最大边的尺寸大于200 mm的滑石矿石。

3.15

中块滑石 middle talc lumps

最大边的尺寸为20 mm-200 mm的滑石矿石。

3.16

小粒滑石（滑石粉矿） talc grain (talc powder ore)

最大粒径小于20mm的滑石矿石，包括滑石碎屑。

4 勘查目的及勘查阶段

4.1 勘查目的

发现和评价可供进一步勘查或开采的矿体，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。

4.2 勘查阶段

4.2.1 勘查阶段划分

勘查工作按GB/T 17766、GB/T 13908划分为普查、详查、勘探三个阶段。一般应循序渐进，合并或跨阶段提交勘查成果时，也宜参照勘查阶段要求分步实施。

4.2.2 各阶段的目任务

4.2.2.1 普查

在区域地质调查、研究的基础上，通过有效的勘查技术方法手段，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，初步查明矿体地质特征以及矿石

加工选矿技术性能，初步了解开采技术条件。开展概略研究，估算推断资源量，提出可供详查的范围；对项目进行初步评价，作出是否具有经济开发远景的评价。

4.2.2.2 详查

在普查的基础上，通过有效的勘查技术方法手段、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、矿石加工选矿性能以及开采技术条件，为划分矿区（井田）、确定勘探区等提供地质依据。开展概略研究，估算推断资源量和控制资源量，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。

4.2.2.3 勘探

在详查的基础上，通过有效的勘查技术方法手段、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、矿石加工选矿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。

5 勘查工作程度

5.1 勘查控制基本要求

5.1.1 资料收集利用

各勘查阶段应全面收集区域地质资料、勘查区及周边的地质、矿产、物探、遥感、探矿工程、取样测试、试验资料，以及最新研究成果等，并在充分研究的基础上加以利用。

5.1.2 勘查类型的确定

5.1.2.1 勘查控制研究的重点是主要矿体。将资源量从大到小累计超过勘查区总资源量 60%的一个或多个矿体确定为主要矿体。

5.1.2.2 应根据主要矿体的延展规模、形态复杂程度、厚度稳定程度、内部结构复杂程度及矿床构造、岩浆岩、岩溶对矿体的影响和破坏程度等主要地质因素，划分为 I、II、III 三种勘查类型，允许存在过渡勘查类型。勘查类型划分的主要因素和矿床勘查类型参见附录 B。

5.1.2.3 普查阶段矿体的基本特征尚未查清，难以确定勘查类型，但有类比条件的，可与同类矿床类比，初步确定勘查类型；详查阶段应根据影响勘查类型的主要地质因素确定勘查类型；勘探阶段应根据影响勘查类型的主要地质因素的变化情况验证勘查类型，经验证不合理的，应调整勘查类型。

5.1.2.4 应根据各矿体的地质特征确定各矿体的勘查类型。当主要矿体的勘查类型不同时，应综合考虑各主要矿体特征和矿床整体控制研究程度的要求，合理确定矿床勘查类型。对于规模巨大且不同地段勘查难易程度相差较大的矿体，可分段确定勘查类型。

5.1.3 勘查工程间距的确定

5.1.3.1 工程间距应根据勘查阶段和勘查类型来确定。通常采用与同类矿床类比来确定。勘查工程较多的矿床，可采用地质统计学的方法来确定最佳工程间距。

5.1.3.2 圈定控制资源量的勘查工程间距是矿床勘查的基本工程间距。圈定探明资源量、推断资源量的勘查工程间距，可在基本工程间距的基础上加密或放稀 1 倍，但不限于 1 倍，以满足不同勘查阶段对查明矿体连续性的（相应勘查研究程度）要求为准则。普查阶段因工程数量稀少，其工程间距不做具体

要求，但应充分考虑与后续工程衔接。当矿体沿走向或倾向的变化不一致时，工程间距应适应其变化；矿体出露地表时，地表工程间距应适当加密。

5.1.3.3 原则上某一矿体确定为某种勘查类型（III类型除外），应能以相应勘查类型的基本勘查工程间距连续布置3条以上勘查线且每条线上有连续2个以上工程见矿。实际勘查过程中，应在详查和勘探阶段，通过类比、地质统计学分析、工程验证等方法，论证工程间距的合理性，并视情况进行合理调整。

5.1.3.4 膨润土、滑石矿床控制的勘查工程间距参见附录B.2。

5.1.4 勘查工程布置

5.1.4.1 应采用科学有效的技术方法和手段，确保勘查工作质量达到相关要求。

5.1.4.2 勘查工程，地表以探槽、剥土、浅井为主，浅钻为辅；深部以岩心钻探为主。勘探阶段加密取样钻孔，可采用空气反循环钻探。当地形有利或矿体形态复杂、经济合理时，可采用坑道与钻孔相结合的方法布置勘查工程。

5.1.4.3 勘查工程的布置应遵循由已知到未知、由浅入深、由稀到密的原则，点面结合、重点突破。勘查过程中，应先开展地质填图、物探、遥感等面性工作，以指导、优化探矿工程的布置和施工。

5.1.4.4 勘查工程的选择和施工应注重绿色勘查，尽量减少对生态环境的影响，力求一工程多用，兼顾水文地质和工程地质的需要。

5.1.4.5 统筹安排综合勘查、综合评价的探矿工程。

5.1.5 勘查深度

5.1.5.1 当矿体埋藏或延深较深时，应科学合理地确定勘查深度。勘查深度一般不超过400m。矿床开采内外部条件好或者老矿山边、深部勘查，勘查深度可适当增加。有类比条件的，通过类比确定勘查深度。

5.1.5.2 详查和勘探阶段，确定的勘查深度以上，一般探求探明、控制和推断资源量。在确定的勘查深度以下，一般不作深入工作，可对成矿远景作出评价。

5.1.6 综合勘查综合评价

5.1.6.1 详查和勘探阶段，对于资源量规模达到中型及以上的共生矿产，应与主矿产统筹考虑，并按该共生矿产的勘查规范进行相应评价，一般详查阶段对共生矿产的勘查工作程度一般应达到相应矿产勘查规范规定的详查程度要求，勘探阶段视具体情况确定；对异体共生矿产的勘查工作程度未达到相应矿产勘查规范规定的详查程度要求，应根据实际需要和可能，进行专门的勘查和评价工作。对资源量规模为小型的共生矿产，视控制主矿产的工程对其伴随控制情况和需要进行控制，并按该共生矿产的勘查规范进行评价。

5.1.6.2 膨润土矿共生矿产有：沸石，珍珠岩，高岭土、煤、凹凸棒石、瓷石矿、石膏、白垩、水泥用硅质原料、玄武岩。滑石矿共生矿产有菱镁矿、透闪石、蛇纹石、绿泥石、白云岩、大理石、海泡石、金银矿、磁铁矿。

5.1.7 勘查控制程度

5.1.7.1 普查阶段用稀疏的取样工程进行控制，矿体连续性是推断的；详查阶段用系统的（按一定的勘查工程间距）取样工程控制，基本确定矿体连续性；勘探阶段应在详查系统控制的基础上，根据需要合理地加密控制，确定矿体连续性。

5.1.7.2 应控制勘查范围内矿体的总体分布范围和相互关系。对出露地表的矿体边界应有工程控制，对主要盲矿体应注意控制其顶部边界。对破坏矿体及影响开采的构造、岩脉、岩溶等的产状、规模应有工程控制。对随主矿体能同时开采的周围小矿体应适当控制。对拟地下开采的矿床，应重点控制主要矿体的两端、上下界线和延伸情况；对拟露天开采的矿床应系统控制矿体四周边界和采场底部矿体的边界。

5.1.8 放射性检查

勘查时应进行放射性检查，存在放射性异常时应按要求采样测试。当矿体或围岩中核素含量超过允许限值又不能回收利用，可能影响人身健康及环境保护且无法采取有效措施防治时，不宜转入后续工作。

5.2 普查阶段要求

5.2.1 成矿地质条件

5.2.1.1 研究区域地质和矿产资料，通过 1:25000~1:10000 比例尺的普查区地质填图（一般为简测图）、遥感解译、露头检查，结合取样工程，对比普查区和邻近矿山、矿床（点），研究区域矿（化）点的成矿、控矿条件和分布规律。初步查明普查区地层、含矿层位、岩性和厚度。对沉积矿床应详细划分含矿地层，着重研究沉积环境和沉积相、成矿控矿规律。

5.2.1.2 初步查明普查区主要构造的性质、规模、产状及分布范围，以及构造对矿体的影响程度。

5.2.1.3 初步查明与成矿有关的岩浆岩岩性、岩相、岩石地球化学特征、产状、形态、规模、空间分布以及与矿体的关系。

5.2.1.4 初步查明与成矿有关的变质岩类型、岩性、相带，研究变质岩的分布规律和对矿体的控制、破坏作用。

5.2.2 矿体特征

5.2.2.1 开展 1:10000~1:2000 比例尺的矿床地质填图（简测或正测图）。对发现矿体，地表用取样工程稀疏揭露，深部要有工程证实。对矿体的连续性作出合理推测。

5.2.2.2 初步查明矿体的分布范围、数量、规模、形态、产状、厚度及矿体中的夹石分布情况。

5.2.2.3 初步查明影响、破坏矿体的因素和破坏程度，初步查明矿体及围岩中岩溶的发育情况、风化淋滤作用对矿体的影响。

5.2.3 矿石特征

5.2.3.1 初步查明矿石的矿物组成、结构构造、共生关系及其变化和分布特征。

5.2.3.2 初步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、有益、有害组分的含量和赋存状态。

5.2.3.3 类比相似矿石，开展物化性能的初步测试分析，大致了解矿石主要的物化性能，对矿石的工艺技术性能进行初步评价。

5.2.3.4 大致划分矿石自然类型和工业类型（参见附录 D、附录 E、附录 F）。膨润土应大致了解蒙脱石和主要组分的形态、比例、工艺粒度，初步确定矿石属性。

5.2.3.5 初步查明矿体沿走向、倾向上的矿石质量变化特征。

5.2.3.6 初步查明主要矿体夹石和近矿围岩的岩性及与矿体的接触关系。

5.2.4 矿石加工选矿技术性能

初步查明主要矿石类型的加工选矿技术性能。易选矿石和较易选矿石，在工艺矿物学初步研究的基础上进行类比研究，或初步测试研究矿石物化性能；较易选矿石，必要时进行可选性试验。新类型矿石和难选矿石，应在工艺矿物学初步研究的基础上，进行可选性试验或物化性能初步测试研究；必要时应进行实验室流程试验或物化性能基本测试研究。

5.2.5 矿床开采技术条件

收集、研究区域和普查区的水文地质、工程地质、环境地质条件，对矿床开采技术条件做出概略评价。对开采技术条件简单的矿床，可与同类型矿山类比并作出评价；对开采技术条件中等和复杂的矿床，应进行适当的水文地质、工程地质、环境地质调查工作，以区内地表水体分布特征、主要充水含水层的分布及其特征、地下水埋深及其与矿体的相对位置、构造破碎带和软岩的分布情况、矿体顶底板围岩和露采场边坡岩土层的稳定性、地质环境现状等为调查重点。初步查明水文地质、工程地质和环境地质条件的复杂程度，初步划分水文地质、工程地质勘查类型。

5.2.6 综合勘查与评价

大致了解共生矿产的种类、物质组成、赋存状况、分布情况、综合利用的可能性，对共生矿产的综合开发利用进行初步评价。

5.2.7 资源量估算要求

在符合地质规律的前提下，可按初步确定的勘查类型或Ⅱ勘查类型（无类比条件的）及与其相应的推断资源量的勘查工程间距，估算推断资源量。

5.3 详查阶段要求

5.3.1 成矿地质条件

5.3.1.1 整理和研究区域地质和矿产勘查资料，研究区域成矿特征、控矿条件和矿产分布规律。

5.3.1.2 通过 1:25000~1:10000 比例尺的矿区地质填图（正测图）、1:5000~1:2000 比例尺的矿床地质填图（正测图），结合工程控制和揭露，基本查明地层层序、岩性组合，建立标志层；基本查明含（控）矿岩系层位、岩性、厚度，研究其分布规律及控矿作用。

5.3.1.3 基本查明控制和破坏矿体的主要地质构造的类型、性质、规模、产状、分布范围，研究对矿体的影响与破坏程度。

5.3.1.4 基本查明与成矿有关的岩浆岩及近矿围岩蚀变的类型、岩相、岩性、岩石地球化学特征、产状、形态、规模、分布规律及相互关系，确定对矿体的控制和影响、破坏程度。

5.3.1.5 基本查明与滑石矿有关的变质岩的类型、岩性、相带及矿物组合等特征，研究变质作用与成矿的关系。

5.3.1.6 基本查明风化作用对已形成矿体的影响。对风化矿床，应研究风化带的发育程度、范围、深度、分带性，研究风化作用对矿体剥蚀或属性分带的情况，确定不同深度的矿物组合及其变化规律。对热液交代型矿床，应划分蚀变相带，确定各相带的矿物组合，矿体在相带的位置及其变化规律。对沉积型矿床，应调查沉积环境和沉积岩相对成矿的影响。

5.3.1.7 对于与火山活动有关膨润土应着重研究与成矿有关的火山喷发（溢）活动、火山沉积盆地及火山—沉积作用、沉积作用特点及其演变规律。

5.3.1.8 研究并阐述水化学特征及分带对膨润土属性分带的影响。

5.3.2 矿体特征

5.3.2.1 采用合理的勘查工程间距、有效的勘查技术方法手段、系统的取样工程，对矿体进行系统控制，基本确定矿体连续性。

5.3.2.2 基本查明矿体的赋存部位、空间分布范围。基本查明主要矿体的数量、埋深和标高、连接对比条件。

5.3.2.3 基本查明矿体的形态、产状、厚度、规模及分布规律。

5.3.2.4 基本查明主要矿体中夹石、顶底板围岩的岩性、厚度、分布范围及变化规律。

5.3.3 矿石特征

5.3.3.1 基本查明矿石的矿物组成、结构构造、共生关系。初步划分矿石自然类型、工业类型（参见附录 D、附录 E、附录 F）。

5.3.3.2 基本查明矿石的化学成分及其变化特征，初步查明矿石中伴生有用、有害组分的种类、含量、赋存状态及其分布规律。

5.3.3.3 基本查明矿石主要物化性能和工艺技术性能。

5.3.3.4 膨润土基本查明蒙脱石和主要伴生组分、比例、工艺粒度和赋存状态，初步研究和确定蒙脱石矿物晶体结构、层电荷特征及属型，研究膨润土属性及其分布规律；初步研究矿石提纯后精矿的物质组分、化学成分、物化工艺性能，确定蒙脱石含量换算系数（蒙脱石含量计算方法参见附录 G.1）。

5.3.3.5 基本查明矿体走向、倾向上的矿石质量变化特征。

5.3.3.6 基本查明矿化、非矿化夹石和近矿围岩的岩性、物质组成、与矿体的接触关系，了解夹石和围岩混入后对矿石质量的影响。

5.3.4 矿石加工选矿技术性能

5.3.4.1 基本查明区内主要矿石类型的加工选矿技术性能。小型资源量规模易选矿石，在工艺矿物学基础研究的基础上，进行类比研究，或物化性能基本测试。必要时应进行可选性试验。

5.3.4.2 大、中型资源量规模易选矿石和中、小型资源量规模较易选矿石，应在工艺矿物学基础研究的基础上，进行可选性试验或物化性能基础研究。必要时应进行实验室流程试验。

5.3.4.3 大型资源量规模较易选矿石、难选矿石和新类型矿石，应在工艺矿物学基础研究的基础上，进行实验室流程试验或物化性能基础研究；大型资源量规模难选矿石和新类型矿石，必要时应进行实验室扩大连续试验或物化性能详细研究。

5.3.5 矿床开采技术条件

5.3.5.1 水文地质条件

5.3.5.1.1 综合研究气象、水文资料基础上，开展区域水文地质调查和详查区水文地质调查、必要的抽放水试验、渗水试验和水质采样测试等工作。区域水文地质调查范围一般应包括矿区所在水文地质单元。研究区域内各水文地质单元边界，区域地下水类型和分布特征、补给、径流、排泄条件。详查区水文地质调查范围应包括矿山疏干排水可能影响的范围、地面变形破坏区、矿山废弃物堆放场及其可能污染区。

5.3.5.1.2 基本查明矿区含(隔)水介质的岩性、厚度、产状、分布特征及埋藏条件，含水层的富水性，含水层间的水力联系。

5.3.5.1.3 基本查明矿区地下水的补给、径流、排泄条件，动态变化特征，矿体分布地带地下水埋深及其与矿体的相对位置；矿区构造破碎带、节理、风化裂隙带及岩溶的发育程度及其对矿床充水的影响。

5.3.5.1.4 基本查明矿区地表水的分布、近矿地带地下水和地表水的水位、流量特征及其动态变化特征，矿体与地下水的埋藏关系及地表水对矿床充水的影响。

5.3.5.1.5 基本查明矿床充水条件，矿床主要充水含水介质、露采场岩土层的代表性渗透(导水)系数，矿床开采的自然排水条件和露采场地表汇水条件。

5.3.5.1.6 基本查明矿区地下水、地表水水质；预测主要矿体矿坑正常和最大涌水量。对矿区水文地质条件复杂程度作初步评价，划分矿床水文地质类型。指出矿床开采的主要水文地质问题和矿山供水水源方向。

5.3.5.2 工程地质条件

5.3.5.2.1 开展详查区工程地质调查，对详查区主要岩土体（矿体及顶底板围岩、露采场边坡岩土层）进行物理力学性质测试。初步划分工程地质岩组。基本查明各工程地质岩组和软岩、软弱夹层的分布及工程地质特征。

5.3.5.2.2 基本查明构造破碎带、裂隙发育带、风化带、岩溶的特征、膨胀岩土膨胀特性及其对顶底板围岩稳固性和露采场边坡稳定性的影响，矿体分布区（范围）及矿床开采影响区岩石的风化带厚度及其风化特征。

5.3.5.2.3 基本查明岩土体的完整性，各级结构面的组合关系。查明软岩、软弱夹层的分布；基本查明矿体及顶底板围岩、露采场边坡岩土层的代表性物理力学参数。

5.3.5.2.4 对工程地质条件复杂程度作初步评价。划分矿床工程地质类型。指出矿床开采的主要工程地质问题（膨润土矿床主要为底拱、片帮、层面滑动、顶板崩落等，高寒山区及高纬度地区的矿床主要为冻胀、冻裂、热融等自然因素引起的坑道变形破坏和边坡失稳等）。

5.3.5.3 环境地质条件

5.3.5.3.1 在综合研究资料基础上，调查区内及相邻地区的断裂的活动性、地震活动情况，参考中国地震动参数区划图，判定区内地震基本烈度，初步评价区域稳定性。

5.3.5.3.2 开展详查区环境地质调查。控制性采取详查区的岩、土、水样进行测试。按围岩和夹石的岩性，采取一定数量的岩石有害组分分析样，对岩石中有害组分进行分析。

5.3.5.3.3 基本查明矿区泥石流、崩塌、滑坡、地面塌陷等地质灾害的分布及其特征，岩石、矿石、地下水中对人体有害的元素的成分、含量，检查矿石放射性情况；基本查明矿区的社会环境和自然环境（居民点、工矿企业分布及其人口、建筑物类型、供水水源、饮用水源分布情况，交通干线分布情况、露天开采区土地、森林资源情况）。当矿体与煤层共生时，应收集瓦斯、煤尘和煤的自然燃资料。

5.3.5.3.4 基本查明矿区地表水和地下水水化学现状，按GB/T 14848和GB 3838的相关要求，初步评价矿区地表水和地下水质量。

5.3.5.3.5 初步评价现状地质环境质量，指出矿床开采的主要地质环境问题。

5.3.5.4 开采技术条件类型的确定

基本查明矿区水文地质、工程地质、环境地质条件，初步评价矿床开采技术条件复杂程度，划分矿床开采技术条件类型。

5.3.6 综合勘查与评价

5.3.6.1 基本查明(特定条件下也可初步查明)共生矿产的地质特征、矿石质量、物质组成、赋存状态,划分共生矿产的矿石类型。

5.3.6.2 对具有工业利用价值和经济效益的共生矿产,应基本查明综合利用的可能性。对可回收的共生矿产初步提出综合回收利用的途径,并对采选、加工过程中可能影响人身健康或社会、自然环境的主要因素进行初步分析和评价。

5.3.7 资源量比例

详查区应探求控制资源量、推断资源量。控制资源量应不少于总资源量的30%。

5.4 勘探阶段要求

5.4.1 成矿地质条件

5.4.1.1 通过开展大比例尺(1:5 000~1:1 000)的地质填图,结合勘探工程加密控制和揭露情况,修测矿区地质图、矿床地质图,详细划分地层层序、岩性组合、标志层;详细研究含矿岩系的岩性、岩相、厚度及分布规律。详细研究围岩蚀变及与成矿的关系。对沉积矿床、与沉积作用有关的矿床,应研究沉积环境和沉积物质组成、性质及其与成矿的关系。

5.4.1.2 对控制、破坏和影响矿床的主要构造,应查明主要构造形态、规模、产状、性质、分布范围及发育先后次序,研究其与成矿的关系、对矿床的影响程度;对次要构造也应研究其发育程度和分布规律。

5.4.1.3 对与成矿有关的岩浆岩体,应研究其类型、岩相、岩性、岩石地球化学成分、形态、产状、规模、演化特点、分布规律及相互关系,阐述对矿体的影响程度。对矿体影响或破坏较大的岩体,应基本查明其形态、产状及分布范围;对小岩体也应大致了解其一般特征及分布规律。

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

5.4.1.5 膨润土矿床应研究矿体中与蒙脱石有成生联系的火山玻璃(含火山灰)高岭石类、伊利石、绿泥石、方英石、沸石类等矿物组合特点及其空间分布规律。

5.4.1.6 对风化型矿床,应研究风化壳剖面,确定不同深度的矿物组合及其变化规律;对热液蚀变型矿床,应划分相带,确定各相带的矿物组合、矿体在相带的位置及其变化规律。

5.4.1.7 根据矿床综合研究资料,阐明成矿原岩的物质来源、成矿条件、成矿作用,总结成矿规律,明确找矿标志。

5.4.2 矿体特征

5.4.2.1 在详查系统工程控制的基础上,采用有效的勘查技术方法手段,从实际出发对矿体适当加密控制,确定矿体连续性。

5.4.2.2 详细查明矿体(层)的赋存部位、空间分布及其范围,详细查明主矿体的数量、规模、形态、产状、厚度、夹石及其变化规律。

5.4.2.3 详细查明矿体中夹石及顶底板围岩的岩性、厚度及分布情况。

5.4.2.4 对破坏主矿体有较大影响的断层应有工程控制其产状及断距。

5.4.2.5 详细查明矿体的风化带深度和覆盖层厚度及其分布范围,并了解其物质成分,研究风化作用对矿石开采、加工选矿等方面的影响。研究碳酸盐岩类矿体的岩溶发育程度、分布规律及其对矿体的影响、破坏程度。

5.4.2.6 详细查明风化作用、淋滤作用对已形成矿体的影响。基本查明围岩、构造、地理条件和水化学特征等与矿体贫化或富集、矿石类型和属性分带（膨润土）的关系。

5.4.3 矿石特征

5.4.3.1 详细查明矿石的矿物组成、结构构造、共生关系及其变化和分布特征。划分矿石自然类型、工业类型、属性（膨润土）或品级（参见附录 D、附录 E、附录 F）。研究各矿石类型、品级的分布规律和所占比例。

5.4.3.2 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、有益、有害组分的种类、含量、赋存状态及其分布。

5.4.3.3 详细查明矿石主要物化性能和矿石工艺技术性能。

5.4.3.4 对膨润土应详细研究蒙脱石和主要组分的形态、比例、工艺粒度和赋存状态，研究蒙脱石矿物晶体结构和层电荷特征，研究和确定矿石属性和属型；研究膨润土提纯后精矿的物质组分、化学成分，确定蒙脱石含量换算系数。

5.4.3.5 详细查明矿石质量在矿体沿走向、倾向上的变化特征。

5.4.3.6 详细查明覆盖层、夹石和近矿围岩的岩性及其综合利用的可能性、与矿体的接触关系，评价其混入后对矿石质量的影响。

5.4.4 矿石加工选矿技术性能

5.4.4.1 详细查明矿石加工选矿技术性能，提出工业利用的方法和途径，为矿山建设设计推荐合理的矿石加工选矿工艺流程。

5.4.4.2 易选矿石、较易选矿石，应在工艺矿物学详细研究的基础上，进行实验室流程试验或物化性能详细研究。大型资源储量规模较易选矿石，必要时开展实验室扩大连续试验。

5.4.4.3 难选矿石、新类型矿石，应在工艺矿物学详细研究的基础上，进行实验室扩大连续试验或物化性能详细研究。大型资源储量规模矿石必要时可进行半工业试验或工业试验。

5.4.4.4 结合矿山建设设计有关要求，对矿石破碎磨矿性能进行相应的功指数测定、可磨度测定、磨蚀指数试验、自磨介质性能试验、磨矿方法及磨矿流程等的试验研究。

5.4.4.5 作为矿山建设设计依据的矿产勘查成果，矿石加工选矿技术性能试验研究原则上应达到勘探阶段相应程度要求。需进行实验室扩大连续试验但样品采集确有困难的，可只开展实验室流程试验研究但应对样品的代表性、试验研究成果应用的可靠性进行专门评述。

5.4.5 矿床开采技术条件

5.4.5.1 水文地质条件

5.4.5.1.1 开展勘探区水文地质调查，水文地质孔组试验和水质采样测试、老窿及勘查坑道水文地质调查等工作。调查范围应包括矿床开采坑道排水降落漏斗范围和主要充水水源补给范围。详细查明含（隔）水介质的岩性、厚度、产状、分布特征及埋藏条件，含水层的富水性，含水层间的水力联系。

5.4.5.1.2 详细查明勘探区地下水的补给、径流、排泄条件，动态变化特征，地下水埋深及其与矿体的关系。

5.4.5.1.3 详细查明勘探区构造破碎带、风化裂隙带的位置、规模、产状、充填与胶结程度及其对矿床充水的影响；勘探区岩溶、裂隙的发育程度、发育特征和充填胶结情况。

5.4.5.1.4 详细查明勘探区地表水体的分布及其分布范围、汇水面积、水位、流量、流速、动态变化特征，矿体与地下水的埋藏关系及地表水对矿床充水的影响；勘探区地下水、地表水水质；

5.4.5.1.5 详细查明矿床充水水源及其与矿体的分布位置关系，充水方式，矿床主要充水含水介质、露采场岩土层的渗透(导水)系数，矿床开采的自然排水条件和露采场地表汇水条件。

5.4.5.1.6 预测首采区(第一开采水平)正常和最大矿坑涌水量；对矿区水文地质条件复杂程度作出评价，确定矿床水文地质类型。预测矿床开采时可能出现的主要水文地质问题并提出防治建议。研究可供利用的供水水源的水量、水质，为矿山供水提供方向。

5.4.5.1.7 地下开采且水文地质条件复杂的矿床，应结合勘探工程研究主要充水含水层的水压、渗透性和富水性，研究顶板隔水层的分布、厚度、隔水性，研究顶板间接含水层、采空区积水对矿床充水的影响。

5.4.5.1.8 对水文地质条件特别复杂的矿床，可根据实际需要另外进行专门的水文地质工作。

5.4.5.2 工程地质条件

5.4.5.2.1 综合研究收集资料基础上，开展勘探区工程地质调查，系统采样测试勘探区岩土体(矿体、夹石及顶底板围岩、露采场边坡岩土层)的物理力学性质，划分工程地质岩组。详细查明勘探区近矿地带各工程地质岩组、软岩、软弱夹层的地质岩性、产状、分布、厚度、岩层组合特征。

5.4.5.2.2 详细查明构造破碎带、裂隙发育带、风化带、岩溶、膨胀岩土的膨胀特性、分布及其对顶底板围岩稳固性和露采场边坡稳定性的影响；勘探区岩土体的完整性，各级结构面的组合关系。

5.4.5.2.3 详细查明勘探区矿体及顶底板围岩、露采场边坡岩土层的物理力学参数。

5.4.5.2.4 预测评价矿床开采坑道系统顶底板围岩稳固性、露采场边坡稳定性。结合水文地质条件，对矿区工程地质条件复杂程度作出评价，确定矿床工程地质类型。预测矿床开采时可能出现的主要工程地质问题(膨润土矿床主要为底拱、片帮、层面滑动、顶板崩落等，高寒山区及高纬度地区的矿床主要为冻胀、冻裂、热融等自然因素引起的坑道变形破坏和边坡失稳等)，提出防治建议。

5.4.5.3 环境地质条件

5.4.5.3.1 调查区内及相邻地区的断裂的活动性、地震活动等情况，参考中国地震动参数区划图，判定区内地震基本烈度，评价区域稳定性。开展勘探区环境地质调查，调查范围应包括矿床开采对地质环境影响的范围。

5.4.5.3.2 详细查明勘探区内滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷等不良地质现象的分布和特征。

5.4.5.3.3 详细查明勘探区岩、矿、土、水对人体有害的组分和含量，瓦斯及其他有害气体的成分、含量，检查矿石放射性强度，初步查明地温、地压情况。

5.4.5.3.4 详细查明勘探区的社会环境和自然环境(居民点、工矿企业分布及其人口、建筑物类型、供水水源、交通干线分布情况、露天开采区土地资源、森林资源情况)。

5.4.5.3.5 详细查明勘探区地下水、地表水质量，矿体分布区和矿床开采影响区地质环境问题(地质灾害，及含水层破坏与疏干影响、地表水及地下水污染、土地损毁等)的现状。

5.4.5.3.6 如矿体与煤层共生时，应搜集瓦斯、煤尘和煤的自燃资料。

5.4.5.3.7 对现状地质环境质量作出评价，确定矿区环境地质类型。预测在矿床开采中对矿区环境、生态可能造成的破坏和影响，并提出预防建议。

5.4.5.4 开采技术条件类型的确定

详细查明矿区水文地质、工程地质、环境地质条件，评价矿床开采技术条件复杂程度，确定矿床开采技术条件类型。

5.4.6 综合勘查与评价

5.4.6.1 详细或基本查明共生矿产的矿产地质特征，深入进行矿石物质组成、赋存状态、矿石类型、矿石质量、矿石加工选矿性能试验研究，对共生矿产的综合开发利用做出详细评价，以满足矿山建设设计的需要。

5.4.6.2 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矿产进行综合勘查、综合评价。详细查明和研究共生矿产的种类、含量、分布规律、富集条件、与主矿产相互关系。

5.4.6.3 对可回收的共生矿产提出综合回收利用的途径和技术指标，对采选、加工过程中可能影响人身健康或社会、自然环境的主要因素进行综合评价。

5.4.7 资源量比例

5.4.7.1 勘探区应探求探明、控制和推断资源量，且应具有合理的比例分布，探明、控制资源量之和一般应不少于总资源量的50%，资源量规模为大型以上的矿床可适当降低。其中探明资源量应不少于总资源量的10%。

5.4.7.2 鼓励按照保证矿山建设设计安全和首期还本付息的原则，通过论证，合理确定各级资源量的比例。

6 绿色勘查

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；鼓励采用新型环保泥浆、“一基多孔、一孔多支”等少占地、少污染的勘查技术。

6.1.3 应对勘查技术人员和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。

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。

6.3 勘查施工

6.3.1 勘查施工过程中，应严格按照勘查设计落实绿色勘查要求。优化工程设计时，应充分考虑绿色勘查要求。

6.3.2 应对车辆、人员通行，工程占地、对土壤植被的损毁，机械运行排放的废气污染，设备运行产生的光噪干扰，开挖土石造成的滑塌或坡面泥石流，以及泥浆（废水、废渣、废油料等）、生活垃圾、废弃物引起的污染等进行有效管控。

6.4 环境恢复治理与验收

6.4.1 勘查工作或阶段工作结束，应针对勘查活动造成的生态环境影响，根据国家法律法规、强制性标准和恢复治理设计要求，结合地方社会经济发展需求，及时开展生态环境恢复治理，最大限度消除勘查活动对生态环境造成的负面影响。

6.4.2 项目竣工验收应将绿色勘查要求落实情况作为重要考核内容。

7 勘查工作及质量

7.1 地形测量、工程测量

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

7.1.2 与资源储量估算相关的各种地质剖面、探矿工程、工程揭露的矿体等均应进行定位测量。地形图的测绘比例尺和测量范围应满足地质填图、矿产资源量估算的需要。

7.1.3 地形测量、工程测量的技术要求和精度要求按 GB/T 18314、GB/T 18341 执行。

7.2 地质填图

7.2.1 根据不同勘查阶段的勘查工作程度要求、矿体规模、形态复杂程度、构造复杂程度以及地理环境条件等因素，进行不同比例尺地质填图和实测地质剖面，实测地质剖面、地质填图的技术要求和精度按 DZ/T0078 执行。

7.2.2 矿区在开展填图工作之前，应测制 1-2 条完整的地质剖面。

7.2.3 地质草图可以使用草测地形底图或已有较小比例尺地形图放大并经实地修测后的地形底图；地质简测图可以使用简测或精测地形底图；地质正测图应使用精测地形底图

7.2.4 地质填图应以地质观察为基础，地质点应布设在地质界线上或有特殊意义处，准确地展绘到图上。对有特殊意义的地质现象，必要时应放大表示。

7.3 遥感地质和物探工作

7.3.1 遥感地质

利用遥感资料提供的有关岩石（沉积岩、岩浆岩、变质岩）、地层、构造、矿产等信息，研究各种地质体、地质现象时空分布及其相互关系。

7.3.2 物探工作

7.3.2.1 对具有物探前提的矿床，应结合探矿工程，选择适用有效的物探方法，了解沉积盆地形态，覆盖层的厚度和分布，岩浆岩体、岩脉、岩溶的分布，断层产状和分布等。

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

7.4 水文地质、工程地质、环境地质工作

7.4.1 各种比例尺的水文地质、工程地质勘查和环境地质调查，均应符合相应勘查阶段对矿区水文地质、工程地质、环境地质工作的要求。

7.4.2 前期已开展的各项水文地质、工程地质、环境地质工作，质量符合现行规范要求的工作成果可直接利用。

7.5 探矿工程

7.5.1 探槽（剥土）、浅井、浅钻

7.5.1.1 探槽、剥土、浅井、浅钻工程用于揭露地表及近地表（浅部）矿体、构造和重要地质界线。覆盖层厚度小于3 m的使用探槽，大于3 m的采用浅井。探槽（剥土）、浅井施工困难或难以达到目的，可施工浅钻代替。

7.5.1.2 探槽、浅井应挖至新鲜基岩内，掘进基岩的深度为0.3 m~0.5m，视风化程度与矿化程度而定。控制矿体的工程应揭穿矿体顶底板。

7.5.2 坑探工程

7.5.2.1 当地形条件有利、矿体形态复杂、钻探工程难以控制或有必要验证钻孔成果、采集试验大样时，可在矿床上部或首采区采用坑探手段。

7.5.2.2 坑探工程应编写施工和安全设计，并按设计进行施工。

7.5.2.3 坑探工程的布置位置应尽量与地表工程及钻探工程位置相衔接，并尽可能考虑为未来矿山建设生产所利用。

7.5.2.4 坑探工程的质量要求按DZ 0141执行。

7.5.3 钻探工程

7.5.3.1 钻孔平均岩心采取率应大于70%。矿心采取率以及矿体上下3 m~5 m的顶底板岩心采取率应大于80%，厚大矿体内部矿心采取率低于80%的连续长度不能超过5m，否则应采取补救措施。

7.5.3.2 钻探的穿矿孔径应能满足地质编录和取样要求。

7.5.3.3 当矿体和矿石特征基本查明，采取岩粉（屑）样进行取样分析能够达到勘查目的或更有效时，加密取样钻孔，可以采用空气反循环钻探工艺，但应深入研究矿与非矿的变化，严格控制取样间隔。

7.5.3.4 膨润土矿不能采用加碱泥浆钻进。采用泥浆钻进时，矿心采取样品应剥离泥皮。

7.5.3.5 施工钻孔应严格封孔，对封孔质量应采取10%的随机抽样透孔检查。若发现封孔质量存在问题，应进行重新封孔。

7.5.3.6 钻探工程质量要求按DZ/T 0227或相关规范执行。岩矿心的现场管理和保管按DZ/T 0032、DZ/T 0078执行。

7.6 样品的采集、加工和测试

7.6.1 样品采集

7.6.1.1 岩矿鉴定样

按照矿体、矿石类型、矿石品级分别采取代表性样品进行岩矿鉴定，应按矿体、矿石类型或矿石品级分别采取不少于3件。对含矿岩石、蚀变岩、围岩和夹石也应采取必要的样品。

7.6.1.2 基本分析样

7.6.1.2.1 所有见矿工程和可以利用的矿体露头均应采取基本分析样品。样品应沿矿体厚度方向布置，按矿体、工程、矿石类型、品级、矿石贫富而分层、分段连续采取。对夹石和紧邻矿体的顶底板围岩亦应连续采样。

7.6.1.2.2 基本分析样的长度（按矿体真厚度计算）：膨润土1 m~2 m，滑石0.6 m~1 m。当有用组分含量变化均匀时，可适当增加采样长度，并尽可能等长。

7.6.1.2.3 在矿体露头或槽探（剥土）、浅井、坑探工程中通常采用刻槽法采样，样槽规格膨润土采用10cm×5cm或10cm×3cm，滑石采用10cm×5cm。钻孔采样采用1/2切（锯）心法，取其一半作为样品；空气反循环钻探工艺采取岩粉（屑）样，在保证取样代表性的情况下，可采用缩分法采样。浅钻用全心采样。

7.6.1.2.4 滑石矿层中，若块矿和粉矿共存，应按块矿、粉矿两种类型进行样段划分，长度大于0.5m的同类矿石单独划出，小于0.5m的包含在块矿（粉矿）中的粉矿（块矿）则一并划归为块矿（粉矿）样。大于可采厚度样段内厚度小于1m、大于0.2m的夹层应进行样段含矿率计算。

7.6.1.2.5 采样应提交样品布置、采样过程、采样效果的影像资料。

7.6.1.3 定性半定量全分析样

采用适宜的分析方法进行定性半定量全分析，为确定化学全分析、组合分析，甚至基本分析项目提供依据。样品应在矿体不同空间部位、不同矿石类型（或品级）采取，每个矿体和矿石类型采取2~3件。样品可从基本分析副样抽取或单独采取。

7.6.1.4 化学全分析样

按主要矿体、分矿石类型（或品级）采取组合分析副样或单独采取有代表性的样品进行矿石化学全分析。每种矿石类型或品级采2~3件。

7.6.1.5 组合分析样

应按矿体，分块段、矿石类型（或品级）从基本分析副样中抽取，依样长比例组合。膨润土矿主要矿石类型或品级不少于10件，次要矿石类型或品级不少于5件。滑石各矿石类型或品级采1~2件样品。

7.6.1.6 滑石矿物相分析样、单矿物分析样及石棉定性分析样

7.6.1.6.1 物相分析样品应以野外观测或岩矿鉴定为基础，大致确定矿石类型、品级分布情况，然后按一定间距取样，样品可利用基本分析副样或专门采取。用化学分析结果计算矿石中含镁硅酸盐类矿物的成分、含量，划分矿石类型，圈定各类型矿体界线。样品件数应视矿床规模和物质成分复杂程度而定。

7.6.1.6.2 单矿物分析的样品在实验室内用各种物理分选方法获得。采集地点和数量应按实际需要确定。

7.6.1.6.3 滑石矿石中石棉定性分析样，应对顶、底板围岩按不同岩石类型各采1~2件样品。

7.6.1.7 差热分析样、X射线衍射分析样、电子显微镜分析样

差热分析、X射线衍射分析和电子显微镜分析目的是研究矿石的结构构造、矿物的种类、属型（膨润土）、含量、形态、粒度和赋存状态及伴生有用、有害成分的分布等特征，为矿石加工选矿技术性能试验采样，进行矿石工艺、物理性能测定及试验提供依据。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，各主要矿石类型采取1~2件。

7.6.1.8 硅酸盐分析样（岩石化学分析）

为研究区内元素迁移规律、岩石成因及岩相，以研究岩石与成矿的关系，应进行硅酸盐分析。岩石或矿体围岩的硅酸盐样品经薄片鉴定认为具有代表性时方可进行硅酸盐分析。研究物质的带进或带出情况时，应以相同体积的氧化物质量进行对比，在进行分析前需测定样品的体重。

7.6.1.9 岩石有害组分分析样

为查定围岩和夹石中的有害组分及其含量，评价矿山开采过程中其对生态环境可能造成的影响，详查阶段应按围岩和夹石的岩性，采取一定数量的岩石有害组分分析样，对岩石中有害组分进行分析；勘探阶段应针对含有害组分的围岩和夹石，选择围岩和夹石种类多、代表性强的加密钻孔，对各种含有害组分的围岩和夹石进行岩石有害组分分析。

7.6.2 样品制备

7.6.2.1 样品加工分为粗碎、中碎、细碎三个阶段，每个阶段又包括破碎、过筛、拌匀、缩分等四个工序。样品缩分应遵循切乔特经验公式，即：

$$Q = Kd^2$$

式中：

Q——缩分时取得的最小可靠质量（kg）；

K——缩分系数；

d——样品碾碎后最大颗粒的直径（mm）。

7.6.2.2 样品的 K 值应由试验确定。膨润土通常取 0.1，滑石取 0.1~0.2。

7.6.2.3 分析样品的粒度要求为：膨润土粒度应 $\leq 0.074\text{mm}$ （200 目），滑石粒度应 $\leq 0.097\text{mm}$ （160 目）。

7.6.2.4 样品加工过程中应防止外来杂质（包括铁质、铝质）混入样品。

7.6.2.5 样品制备全过程中，样品的总损失率不应大于 5%，每次缩分误差不应大于原始质量的 3%。

7.6.3 化学分析、物化性能测试

7.6.3.1 基本分析

a) 膨润土：

1) 吸蓝量测定：测定膨润土蒙脱石含量通常采用亚甲基蓝法。全部单样均测定吸蓝量，用以计算蒙脱石的相对含量，作为圈矿依据。计量单位用 100g 试样吸附亚甲基蓝的毫摩（尔）（ $\text{mmol} / 100\text{g}$ ）表示。

2) 阳离子交换性能测定：测试项目有阳离子交换容量（CEC）和交换性阳离子 $[\text{ENa}^+、\text{EK}^+、\text{ECa}^{2+}、\text{EMg}^{2+}]$ 。当交换容量大大高于交换性阳离子之和时，要加测 EA1^{3+} 和 EH^+ ，注意铝（氢）基膨润土的存在。当需按属性圈矿和了解断层对其两侧矿体属性所产生的影响时，应加密工程以控制属性分带，并进行全部单样测定。

b) 滑石矿：

1) 以滑石含量为工业指标时，基本分析项目为滑石、 CaO 、 Fe_2O_3 、白度；以化学组分含量为工业指标时，基本分析项目为 SiO_2 、 MgO 、 CaO 、 Fe_2O_3 、白度。

2) 经过一定数量的基本分析证实某种有害组分（ CaO 、 Fe_2O_3 ）低于最大允许含量，白度高于最低工业指标要求，该种有害组分或白度可列入组合分析项目。

7.6.3.2 组合分析

7.6.3.2.1 膨润土根据不同工业用途选择不同的测试项目。物化性能测试项目包括胶质价、膨胀容、吸水率、白度、PH值等。钠基膨润土的胶质价大于100 ml / 15 g时，应改用500 mL的量筒测定或加测膨润值。对铝（氢）基膨润土胶质价、膨胀容可免测。

7.6.3.2.2 以滑石含量为工业指标时，组合分析项目为SiO₂、MgO、Al₂O₃、酸不溶物、灼减量、石棉；以化学组分含量为工业指标时，组合分析项目为Al₂O₃、酸不溶物、灼减量、石棉。

7.6.3.3 定性半定量全分析

定性半定量全分析样的分析项目为As、Cd、Hg、SO₃（S）、P、U、V、Ni、Co、Cr、Cu、Pb、Zn、Cs、Sr、Ba、Mn。

7.6.3.4 化学全分析

a) 膨润土

原土和提纯土进行化学全分析项目包括：SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、FeO、TiO₂、MnO、CaO、MgO、K₂O、Na₂O、P₂O₅、H₂O⁺、H₂O⁻和烧减量。当矿石含石膏时加测SO₃。

b) 滑石矿

化学全分析项目为 SiO₂、MgO、CaO、Al₂O₃、K₂O、Na₂O、Fe₂O₃、FeO、Cr₂O₃、MnO、TiO₂、P₂O₅、SO₃、CO₂、H₂O⁺、H₂O⁻等。

7.6.3.5 矿物相分析、单矿物分析及石棉定性分析

7.6.3.5.1 滑石矿物相分析项目为SiO₂、Al₂O₃、酸不溶Al₂O₃、酸不溶MgO、酸不溶CaO，这些项目可根据组成矿石的含镁硅酸盐类矿物种类多少及矿物计算方法不同酌情增减。如果用其它测试方法（如X射线衍射、差热分析）能精确测定滑石、透闪石、绿泥石等含镁硅酸盐类矿物含量时，物相分析也可以不用化学分析计算矿物含量法。经过一定数量的物相分析证明矿物中除滑石外，不含其他含镁硅酸盐矿物，或仅含少量蛇纹石、绿泥石等有害矿物时，则物相分析可以不做或少做。

7.6.3.5.2 对滑石矿床复杂类型中的滑石、透闪石、阳起石、绿泥石采取少数单矿物分析样进行单矿物分析。

7.6.3.5.3 风化残积型及沉积型滑石矿床中矿石矿物粒度细小无法进行单矿物分析或矿石中石英含量没有满足化学组分工业指标的石英含量要求时，也可采用其它测试方法（差热分析、X射线衍射分析）精准测定滑石矿物含量。

7.6.3.5.4 滑石矿石中石棉定性分析可采用X射线衍射法检查和扫描电镜观测。

7.6.3.6 膨润土物理工艺性能测试

膨润土物理工艺性能测试样全部采用组合样的副样，数量与组合样相同。按不同工业用途，测试项目见表1。

表1 膨润土矿石物理工艺性能测试项目表

工业用途	测试项目
机械铸造	湿压强度、热湿拉强度、粒度、水分
冶金球团	抗压强度、爆裂温度、吸水率（2h）、膨胀容、水分、粒度
钻井泥浆	动塑比、塑性粘度、滤失量、粒度

续表 1 膨润土矿石物理工艺性能测试项目表

化工油脂脱色	脱色率或脱色力、活性度、游离酸、过滤速度、粒度、水分
有机膨润土	表观粘度、粒度、水分
工程环保用膨润土	膨胀倍、滤失量、水分、粒度
注:应根据相应用途增减某些物理性能测试项目。	

7.6.4 分析质量检查

7.6.4.1 内、外检分析样品采集

7.6.4.1.1 参加矿体圈定、资源量估算的基本分析、组合分析结果应分批、分期进行应进行内、外检，物相分析结果应酌量进行内、外检。

7.6.4.1.2 内检样品应由送检单位及时按各种自然类型或属性（膨润土）矿石的样品粗副样（ <0.84 mm，即 20 目）中抽取，编密码送原测试单位进行复测。

7.6.4.1.3 外检样由原测试单位在基本分析、组合分析、物相分析内检合格的正余样中抽取，编明码送外检实验室进行外部检查。

7.6.4.1.4 化学分析、物化性能测试、内检、外检，均应由取得计量认证资质的实验室进行。外检应由取得国家级计量认证资质的实验室承担。

7.6.4.2 化学分析质量检查

7.6.4.2.1 内部检查样的数量应占基本分析样品总数的10%，当应抽检样品数量较多或大量测试结果证明质量符合要求时，内检样品数量可适当减少，但不应少于5%；外部检查样的数量应占样品总数的5%，当参加资源量估算的原分析样品数量较多时，外检比例适当降低，但不应少于3%。组合样品内检样品的数量应不少于组合分析总量的5%。各批（期）次内、外检合格率应不低于90%。

7.6.4.2.2 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。

7.6.4.2.3 内、外检的总数量各应不少于30件。基本分析样品少于30件时，应全部进行内、外检。

7.6.4.2.4 化学分析检查的相对偏差允许限计算方法见附录H。

7.6.4.3 物化性质和工艺性能试验质量检查

7.6.4.3.1 参加矿体圈定、资源量估算的吸蓝量、白度的内、外检应分批、分期进行；当以脱色力、湿压强度、造浆率等工艺性能参加矿体圈定、资源量估算时也应做内、外部检查，其他性能测试的质量检查，当试样测试数据与吸蓝量有明显矛盾时才做内、外部检查。内检样应占样品总数的7%~10%，外检应占样品总数的3%~5%；内检、外检总数量各应不少于30件，基本分析样品少于30件时应全部进行内检和外检。内检、外检合格率应不低于90%。

7.6.4.3.2 膨润土矿物化性质和工艺性能试验允许差见附录H。允许误差、检查结果处理按DZ/T 0130 执行。

7.7 岩（矿）石物理技术性能测试样品的采集与试验

7.7.1 矿石体重、湿度测定

7.7.1.1 以小体重作为矿产资源量估算参数的矿床，应按矿石类型或品级分别采取矿石体重样，规格为 $60\text{cm}^3\sim 120\text{cm}^3$ 。每种主要矿石类型或品级的样品数量不少于30件，普查阶段确实不具备采样条件时，体重样的数量可根据实际情况确定。对疏松或多裂隙孔洞的矿石还应按矿石类型或品级各采取2~5件大体重样品，测定大体重值，用于校正小体重值，大体重样规格不小于 0.125m^3 。当大、小体重值相差5%以上时，应查明原因，按不同类型矿石占比，采用大体重值校正小体重值。当湿度大于3%时应进行湿度校正；湿度小于3%，后期可不测定湿度。

7.7.1.2 小体重宜用塑封排水法现场测定，或者现场封蜡送样到实验室测试。大体重宜用样坑充水法测定。具体按DZ/T0078执行。

7.7.1.3 测定体重的样品，应同时测定矿石的湿度和品位。膨润土需测定天然湿度，烘干（温度为 105°C ）至恒温后求得湿度。

7.7.2 有关矿床开采技术条件的测定

7.7.2.1 应按要求对地表水、地下水采集水质全分析样、饮用水质分析样进行检测。

7.7.2.2 详查、勘探阶段应测试岩（矿）石的物理技术性能。测试样品的采集应具有代表性，重点放在矿体的上下盘，能反映出各种岩（矿）石的主要特征。采样与测试的项目一般包括：岩（矿）石或土体的体重、膨胀指数、湿度、块度、孔隙度、松散系数；矿体顶底板围岩和矿石的稳定性、硬度、安息角以及抗压、抗剪、抗拉强度等。

7.8 矿石加工选矿技术性能试验样品的采集与试验

7.8.1 试验样品的采集

7.8.1.1 勘查单位在样品采集前应与勘查投资人、试验单位共同研究采样地点、方法及技术要求，再与试验单位共同编制采样设计书，经勘查投资人批准后实施。

7.8.1.2 试验样品采取应考虑矿石类型、品级和空间分布的代表性。当矿石中有共生有用组分时，应一并考虑采样的代表性，以便试验时了解其综合回收的工艺流程。采集实验室流程试验、实验室扩大连续试验及半工业试验样品时，还应考虑开采时废石混入，矿石贫化的影响。

7.8.1.3 试验矿样通常在先期开采地段（首采区）采取，采样方法有刻槽法、剥层法、全巷法及矿心劈取法，一般宜采用剥层法、全巷法。

7.8.2 矿石加工选矿技术性能试验

7.8.2.1 矿石加工选矿技术性能试验的研究程度，应按5.2.4、5.3.4或5.4.4的要求进行。

7.8.2.2 具体试验项目及技术要求，由勘查投资人、勘查单位、试验单位共同商定。

7.9 原始地质编录、资料综合整理和报告编写

7.9.1 原始地质编录

7.9.1.1 原始地质编录包括实测剖面、地质填图、探矿工程和采样编录等，应在现场认真及时进行，准确、真实、客观、完整反映地质情况。

7.9.1.2 使用计算机或野外数据采集系统进行原始编录和数据采集的，应在野外现场进行信息采集，并及时将原始数据按规定格式保存，制成光盘存入原始地质档案。

7.9.1.3 原始地质编录资料应及时进行质量检查验收，未经验收或不合格的不得利用。

7.9.1.4 所有探矿工程均应拍照保留施工开始前和施工现场恢复前后的现场影像资料，以及采取的样品、岩矿心等影像资料，并编号说明，制成光盘，作为原始资料加以保存。

7.9.1.5 各项原始地质编录按 DZ / T 0078 的要求执行。

7.9.2 资料综合整理

7.9.2.1 对地质勘查工作取得的各类原始地质资料，应进行系统的综合整理和研究。积极采用新理论、新方法、新技术，采用现代计算机软件系统对各种地质资料数据进行处理分析和图件制作，进行成矿地质条件和成矿规律研究，以指导矿产勘查工作。

7.9.2.2 勘查项目野外工作结束前，由勘查投资人或勘查单位上级主管部门组织对项目的原始资料和综合整理研究成果进行野外质量检查验收，并出具验收意见。未经野外验收或野外验收未通过的项目不得编写勘查报告。

7.9.2.3 地质资料综合整理、综合研究工作质量及要求按 DZ/T 0079 执行。

7.9.3 勘查报告编写

7.9.3.1 勘查报告要内容齐全、重点突出、数据正确，质量符合要求。具体的编写要求按 DZ/T 0033 执行。

7.9.3.2 勘查工作中形成的文字、图表、音像、电子介质等形式的原始资料、成果地质资料和岩矿心、各类标本、样品及光薄片等的实物地质资料，应按 DZ/T 0273 的规定立卷、归档、汇交。

8 可行性评价

8.1 基本要求

8.1.1 各勘查阶段均应进行可行性评价工作，以使矿产勘查工作与下一步勘查或矿山建设紧密衔接，减少矿产勘查、矿山开发的投资风险，提高矿产勘查开发的经济、社会及生态环境综合效益。

8.1.2 可行性评价根据研究深度由浅到深划分为概略研究、预可行性研究和可行性研究三个阶段。概略研究可由勘查单位完成；预可行研究和可行性研究应由具有相应资质的单位完成。

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

8.2 概略研究

8.2.1 通过了解分析项目的地质、采矿、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。

8.2.2 概略研究应根据实际工作成果合理选取评价参数。若采用类比方式，应选择与勘查区主矿产及矿石类型一致，开采技术条件、矿石加工选矿技术性能等具有可类比性的矿山（矿床），拟定开采方式、产品方案及技术经济参数等。

8.2.3 概略研究可以在各勘查工作程度的基础上进行。普查阶段的概略研究，通常采用静态评价的方法；详查或勘探阶段也可只进行概略研究，通常采用动态评价的方法。

8.3 预可行性研究

8.3.1 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。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。

8.3.2 预可行性研究应在详查及以上工作程度基础上进行。

8.4 可行性研究

8.4.1 通过分析项目的地质、采矿、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。作出矿山建设是否可行的详细评价，为矿山（井田）建设投资决策、确定工程项目建设计划和编制矿山建设初步设计等提供依据。

8.4.2 可行性研究应在勘探工作的基础上进行。

9 资源/储量类型条件

9.1 资源量

9.1.1 资源量类型划分

根据GB/T 17766、GB/T 13908划分，按照地质可靠程度由低到高，资源量分为推断资源量、控制资源量和探明资源量。资源量和储量类型及其转换关系见附录A.1。

9.1.2 推断资源量

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

- a) 初步控制矿体的形态、总体产状和空间位置；
- b) 初步控制控制矿和破坏矿体的较大褶皱、断裂、破碎带的性质、产状和分布范围；大致控制主要岩浆岩、含矿岩系、夹石、无矿带岩石的岩性、产状及其分布变化规律；
- c) 初步查明影响矿石综合回收效果的有用有害组分及其赋存状态、分布变化规律；矿石类型（品级）。

9.1.3 控制资源量

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

- a) 基本控制矿体的形态、产状、空间位置；
- b) 基本控制对矿体有控制或破坏作用，影响中段（或水平）开拓的较大褶皱、断裂、破碎带的性质、产状和分布范围；初步控制主要岩浆岩、含矿岩系、夹石、无矿带岩石的岩性、产状及其分布变化规律；
- c) 基本查明影响矿石综合回收技术效果的有用有害组分及其赋存状态、分布变化规律；矿石类型（品级）；需要分采且地质条件允许的，矿石类型（品级）及其空间范围已基本圈定。

9.1.4 探明资源量

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

- a) 详细控制矿体的形态、产状和空间位置；
- b) 详细控制影响中段（或水平）采准的较大褶皱、断层、破碎带的性质、产状和分布范围；基本控制主要岩浆岩、含矿岩系、夹石、无矿带岩石的岩性、产状及其分布变化规律；
- c) 详细查明影响矿石综合回收技术效果的有用有害组分及其赋存状态、分布变化规律；矿石类型（品级）。需要分采且地质条件允许的，矿石类型（品级）及其空间范围已详细圈定。

9.2 储量

9.2.1 储量类型划分

根据GB/T 17766、GB/T 13908划分，考虑地质可靠程度，按照采矿、加工选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等转换因素的确定程度由低到高，储量可分为可信储量和证实储量。

9.2.2 可信储量

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

9.2.3 证实储量

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

10 资源/储量估算

10.1 工业指标

10.1.1 普查阶段可采用一般工业指标（参见附录 D.1）详查、勘探阶段原则上应采用按相关技术要求论证制订的矿床工业指标。矿床工业指标的采用应符合国家有关政策规定。

10.1.2 膨润土质量标准是以蒙脱石含量为评价指标的边界品位、工业品位要求。

10.1.3 滑石矿石质量标准有两种，即以滑石含量为评价指标和以化学组分含量为评价指标的边界品位、工业品位要求。

10.1.4 开采技术条件包括：最小可采厚度、夹石剔除厚度。含矿率、剥采比、最低开采标高、露天矿场最小底盘宽度、露天矿场边坡角等开采技术指标，应根据不同矿床特征及相关规范要求具体确定。

10.2 资源量估算的基本要求

10.2.1 参与矿产资源量估算的各项工程质量、采样测试分析质量应符合有关规范、规程和规定的要求。

10.2.2 根据矿体的形态、产状及勘查工程布置，选择适宜的资源量估算方法，并应对估算方法的正确性及估算结果的可靠性进行验证。估算方法主要包括几何图形法、地质统计学法和 SD 储量计算法等。资源量估算方法的选择与运用按相关规程执行。

10.2.3 资源量估算应在充分研究矿床地质特征和成矿、控矿因素的基础上，按照工业指标和圈矿规则正确圈定矿体的前提下进行。

10.2.4 单工程矿体的圈定应按从等于或大于边界品位的样品圈起，矿体内部大于夹石剔除厚度的部分应作为夹石予以圈出。

10.2.5 矿体圈定应从单工程开始，按照单工程一剖面一平面或三维矿体顺序，依次圈连。

10.2.6 矿体圈定，应符合地质规律。矿体圈连时，应先连地质界线，再根据主要控矿地质特征、标志层特征连接矿体。通常应采用直线连接，在充分掌握矿体的形态特征时，也可采用自然曲线连接。无论采用何种方式连接，矿体任意位置圈连的厚度，不得大于相邻地段工程实际控制的矿体厚度。对于厚大且连片的低品位矿应单独圈出。

10.2.7 矿体外推应合理，变化趋势明显时按变化趋势外推矿体边界，变化趋势不明显或不清时沿矿体延伸方向外推矿体边界。外推算量应沿矿体走向或倾斜的实际距离尖推（三角形外推、锥推和楔推）或平推（矩形外推和板推）。当见矿工程与相邻工程控制矿体的实际工程间距大于推断的勘查工程间距或见矿工程外无控制工程时，按推断资源量的勘查工程间距 1/2 尖推或 1/4 平推推断资源量；当矿体品位和厚度呈渐变趋势时，可内插推算量边界。

10.2.8 原则上，探明和控制资源量不得以推断资源量界线为界，但沿脉坑道上、下或者沿走向见矿工程连线上、下，当介于推断和控制的勘查工程间距之间的钻孔见矿且矿体厚度和品位变化不大时，可平推基本工程间距 1/4 的控制资源量，余者为推断资源量。

10.2.9 参加资源量估算的矿体面积、品位、厚度、体重等参数，应以实际测定值为基础依据合理确定，要求真实、准确、具有代表性。

10.2.10 体重在普查阶段未能取得实测数据，可采用类比方法确定。致密块状矿石可据小体重样的结果估算资源量；疏松或多裂隙孔洞的矿石可据经大体重样校正后的小体重样结果估算资源量。

10.2.11 应按矿体（层）、资源量类型、矿石类型、矿石属性（膨润土）、品级分块段分别估算矿石量，统计矿产资源量，同时统计矿床矿石平均品位。

10.2.12 对于同体共生矿产，采用综合工业指标的，按综合工业指标圈定矿体，估算资源量；未采用综合工业指标的，应分别按该共生矿产的工业指标圈定矿体，估算资源量。

10.2.13 夹石、覆盖层的剥离量应按其体积分块段估算，剥离量估算单位为 10^4m^3 。

10.2.14 应按矿体、分类型估算资源量类型。若有动用量，应分别估算保有、动用和累计查明资源量。

10.2.15 各类参数及资源量小数进位规则是“四舍五入”。

10.3 储量估算的基本要求

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

10.4 资源/储量类型确定

应根据矿床不同矿体、不同地段（块段）的勘查控制研究程度，客观评价分类对象的地质可靠程度，并结合可行性评价的深度和结论，确定矿产资源/储量类型。具体按GB/T 17766执行。

10.5 资源/储量估算结果

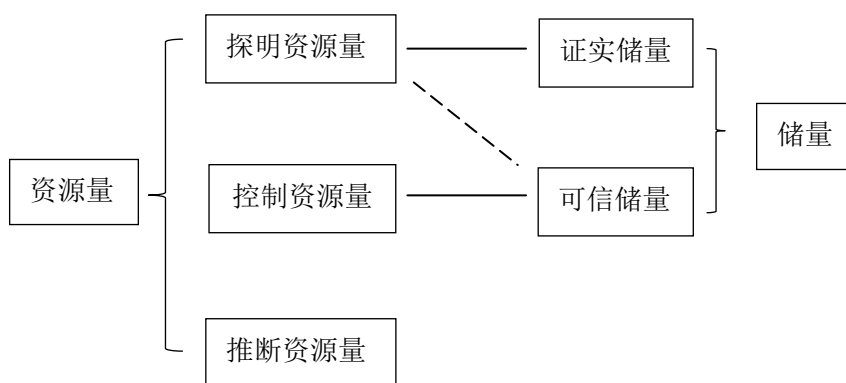
10.5.1 资源/储量估算结果应用文表按保有、动用和累计查明，主矿产、共生矿产，不同矿石工业类型（或品级），不同资源/储量类型反映清楚。反映的内容包括矿石量、平均品位等。

10.5.2 矿石量用万吨 (10^4t) 表示, 小数点后保留一位有效数字; 矿石品位以质量分数 (%) 计, 小数点后保留两位有效数字; 矿体厚度及体重值取小数点后两位。其他共生矿产资源/储量的单位, 按其矿种规范和有关要求执行。

附录 A
(资料性附录)
资源量和储量类型及其转换关系

A.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A.1。



图A.1 资源量和储量类型及转换关系示意图

A.2 资源量和储量的相互关系

A.2.1 资源量和储量之间可相互转换。

A.2.2 探明资源量、控制资源量可转换为储量。

A.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。

附 录 B
(资料性附录)
矿床勘查类型和勘查工程间距

B.1 勘查类型

B.1.1 勘查类型划分主要因素

B.1.1.1 矿体延展规模

1) 膨润土

大型:沿走向 ≥ 2000 m, 沿倾向 ≥ 1500 m, 延展面积 ≥ 3 km²;

中型:沿走向 1000 m~2000 m; 沿倾向 500 m~1500 m; 延展面积 0.5 km²~3 km²;

小型:沿走向 < 1000 m; 沿倾向 < 500 m; 延展面积 < 0.5 km²。

2) 滑石

大型:延展长度 > 500 m;

中型:延展长度 500 m~200 m;

小型:延展长度 < 200 m。

B.1.1.2 矿体形态复杂程度

规则:呈层状、似层状、大的透镜体(滑石), 边界规则;

较规则:呈层状、似层状、透镜状, 边界较规则;

不规则:呈透镜状、扁豆状、囊巢状、脉状, 边界不规则。

B.1.1.3 矿体厚度稳定程度

稳定:厚度变化系数 $\leq 40\%$, 厚度变化有规律;

较稳定:厚度变化系数 $40\% \sim 70\%$, 厚度变化较有规律;

不稳定:厚度变化系数 $> 70\%$, 厚度变化规律不明显。

B.1.1.4 矿体内部结构复杂程度

稳定:矿石质量稳定或变化有规律, 滑石品位变化系数一般小于 40% , 蒙脱石含量变化系数 $< 20\%$; 夹石率 $\leq 10\%$;

较稳定:矿石质量变化不大或变化较规律, 滑石品位变化系数一般为 $40\% \sim 70\%$, 蒙脱石含量变化系数 $20\% \sim 30\%$; 膨润土夹石率 $10\% \sim 20\%$, 滑石夹石率 $10\% \sim 30\%$;

不稳定:矿石质量变化大或变化规律不明显, 滑石品位变化系数一般大于 70% , 蒙脱石含量变化系数 $> 30\%$; 膨润土夹石率 $> 20\%$, 滑石夹石率一般大于 30% 。

B.1.1.5 矿床构造、岩浆岩、岩溶对矿体的影响和破坏程度

轻微:矿体呈单斜或开阔的向、背斜产出; 断裂、岩浆岩、岩溶不发育, 对矿体影响和破坏小。

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

严重:矿体褶曲紧密复杂, 断裂、岩浆岩、岩溶发育; 矿体受到严重影响和破坏。

B.1.2 勘查类型

矿床勘查类型划分见表 B.1。

表 B.1 矿床勘查类型

勘查类型	矿体延展规模	矿体形态复杂程度	矿体厚度稳定程度	内部结构复杂程度	矿床构造、岩浆岩、岩溶对矿体的影响和破坏程度	矿种
I	大型	规则	稳定	稳定	轻微	膨润土
	中、大型					滑石
II	中、大型	较规则	较稳定	稳定—较稳定	轻微—中等	膨润土
				较稳定	中等	滑石
III	中、小型	较规则—不规则	较稳定—不稳定	稳定—较稳定	中等—严重	膨润土
		不规则	不稳定	不稳定	严重	滑石

注1：属于第 I 勘查类型有广西南明膨润土矿床。
注2：属于第 II 勘查类型的有辽宁范家堡子、广西上朗滑石矿床等；辽宁黑山、浙江平山、河南上天梯、福建武平膨润土矿床等。
注3：属于第 III 勘查类型的有山东徐家店、辽宁马风峪海滑石矿床等；安徽黄浒、甘肃红泉、新疆日月雷膨润土矿床等。

B.2 勘查工程间距

矿床控制的勘查工程间距见表 B.2。

表 B.2

矿床勘查工程间距

单位:m

矿种	勘查类型	控制的		备注
		沿走向	沿倾向	
膨润土	I	800	400~800	
	II	400	200~400	
	III	200~400	100~200	
滑石	I	150~200		
	II	100~150		
	III	50~75		

附 录 C

(资料性附录)

矿床工业类型

C.1 膨润土矿床工业类型

C.1.1 火山沉积型膨润土矿床

矿床主要为水解作用形成，多产于新近纪、古近纪、白垩纪、晚侏罗世、中二叠世和晚石炭世火山岩沉积盆地内；成矿母岩以中酸性火山碎屑岩为主，少量为火山岩。矿体呈层状、似层状、透镜状。矿石结构具有火山碎屑岩结构构造特征。地表、浅部为钙基膨润土，深部为钠基膨润土。矿物组成主要为蒙脱石、次要成分为长石、石英、高岭石、伊利石、碳酸盐。矿石选矿性能较好。共生矿产为高岭土矿、油页岩。矿床规模以中、小型规模为主，少量大型，是我国膨润土矿床最主要类型，如安徽新谭、山东涌泉庄、内蒙古高庙子。

C.1.2 火山岩型膨润土矿床

矿床主要为火山岩水解脱玻作用形成，多产于晚侏罗世和白垩纪火山岩盆地内，成矿原岩为中酸性火山岩，如流纹岩、安山岩、玄武岩、英安岩、粗面岩、火山角砾岩熔岩、集块岩、黑曜岩等。矿体以似层状、透镜状为主。矿石结构构造有变余玻屑结构、玻屑结构、火山角砾结构、集块结构、变余斑状结构、变余凝灰结构；残余珍珠状构造、假流纹构造、块状构造。矿石属性为钙基膨润土、钠基膨润土、钙钠基膨润土、钙镁基膨润土。矿物组成主要为蒙脱石，次要为石英、沸石、方英石、伊利石、长石、高岭石、方解石等，一般存在较多方英石。共生矿产为沸石岩、凝灰岩、珍珠岩和玄武岩。矿床规模为中、小型规模，是我国膨润土矿床主要类型，如河南上天梯、内蒙古红泥井、浙江仇山。

C.1.3 沉积型膨润土矿床

矿床形成于湖相、沼泽相、河湖、河流冲积平原、三角洲—滨海平原等沉积环境，受沉积盆地控制。陆源碎屑物质风化搬运至盆地内沉积经水解作用形成，个别伴随有火山碎屑岩水解作用形成。多产于第四纪、新近纪、古近纪、白垩纪、晚侏罗世和中二叠世。成矿原岩以陆源沉积碎屑岩为主，少量为火山沉积碎屑岩。矿体呈层状、似层状、透镜状产出。沉积结构构造发育，如鳞片状结构、泥质结构、粉砂泥质结构、砂状结构、沉凝灰结构；土状构造、块状构造、砾状构造。矿石属性为钙基膨润土、钠基膨润土、混合型膨润土。矿物组成主要是蒙脱石，少量高岭石、石英、长石、方解石、伊利石、绿泥石、埃洛石、白云石等。共生矿产为白垩土、石膏、玄武岩、凹凸棒石、煤。矿床规模以中、大型为主，个别超大型，是有较大工业价值的矿床，如湖南伍家峪、陕西洋县、广西南明等膨润土矿床。

C.2 滑石矿床的工业类型

C.2.1 变碳酸盐岩型滑石矿床

变碳酸盐岩型滑石矿床主要为区域变质及热液交代作用形成，多产于元古界的辽河群大石桥组、珍珠门组，粉子山群张格庄组，武当山群挡鱼河上亚组，蓟县系塔昔达坂群（中元古界），荆山群野头组，宿松群大新屋组，丹洲群三门街组、合桐组，青白口系官道口群龙家园组（新元古界），元古界前震旦

系登相营群（南华系），上震旦统竹园沟组（震旦系）；中上奥陶统哈巴河群上亚群。矿体受岩性和断层控矿，赋矿岩性主要是镁质碳酸盐岩，如菱镁大理岩、白云石大理岩、蛇纹大理岩、白云岩；次要为富镁质片岩，如透闪石石英片岩、白云石英片岩、绢云绿泥片岩、二云片岩、斜长角闪岩、黑云母斜长片麻岩等。矿体呈层状、似层状、透镜状、脉状产出；矿石结构主要是交代残余结构、变晶结构、细鳞片状结构、纤维状结构、交代结构。矿石构造主要是块状构造、浸染状构造、片状构造、粉状构造、条带状构造。矿石自然类型有块状矿石、片状矿石、浸染状矿石和粉末状矿石。矿石矿物为滑石、菱镁矿，脉石矿物为白云石、蛇纹石、方解石、透闪石、石英、绿泥石、磷灰石、炭质；炭质主要分布于黑滑石矿石中。共生矿产为菱镁矿、绿泥石、透闪石、大理石、白云岩、磁铁矿。矿石加工技术性能好，属易选矿石，经简单手选后，加工成滑石粉销售。矿床规模以中、大型为主。该矿床类型为我国最重要的矿床类型，辽宁省海城市范家堡子、山东栖霞市李博士夼、广西龙胜鸡爪等滑石矿床。

C.2.2 沉积改造型滑石矿床

矿床的形成与地层、构造及变质变形作用密切相关，经历了同生沉积-热液期之后，又受到了后期强烈的变质变形作用的叠加。矿区附近无岩浆活动，蚀变现象不明显，矿体的规模、形态受岩性和褶皱、断层控制。产于震旦系的朝阳组、灯影组，石炭系的大埔组、鹿寨组、壶天群。赋矿岩主要为碳酸盐岩，如白云质灰岩、白云岩、（含硅质或炭质）白云质、生物碎屑灰岩以及含炭质钙质泥岩、含钙质硅质页岩等。结构主要为假鲕（豆）状、变晶结构、鳞片状结构；构造主要为条纹（痕）状构造、层纹构造、片状构造，假鲕（豆）状、块状构造。矿体呈层状、似层状、透镜状产出；矿石以灰黑色、黑色为主，其次为粉红色、花斑状；矿石自然类型为假鲕（豆）状矿石、片状滑石岩、块状矿石。矿石矿物为滑石、海泡石，脉石矿物为白云石、方解石、石英。共生矿产为海泡石。选矿工艺简单，属易选矿石，焙烧后矿石白度明显增大。原矿可直接作为陶瓷用精料及精细化工填料，经选矿、煅烧后，用途更广泛。矿床规模为中、大型。该矿床类型为我国重要的矿床类型，如江西溪滩、广西马鞍山等滑石矿床。

产于二叠系小江边组、茅口组、栖霞组的沉积改造型滑石矿床又称滑石粘土矿，由于岩相变化，矿床可由滑石矿床逐渐变为滑石-海泡石粘土矿床或海泡石矿床，于湖北、湖南、江西和四川均有发现。成矿母岩为高镁粘土岩、生物碎屑灰岩、富镁质硅质岩，矿体呈层状、似层状或透镜状，自然白度达不到滑石一般工业指标要求，矿物成分以滑石为主，含少量石英、海泡石、方解石、白云石等，滑石呈鳞片状集合体，粒径在0.01—0.1mm，并以粒度细区别于震旦系和石炭系的滑石矿床。共生矿产为海泡石。矿石主要用于陶瓷业。矿床规模属于小型规模，如四川黄岩滑石矿床。

C.2.3 接触交代型滑石矿床

矿床的形成与岩浆活动密切相关，产于岩浆岩与板溪群加榜组、前震旦系火地垭群麻窝子组、石炭系壶天群、二叠系小江边组等的碳酸盐岩、钙质岩接触带及其附近。矿体呈似层状、透镜状产出。矿石结构主要为显微变晶结构，鳞片变晶结构、变余泥状结构；构造主要是块状构造、片状构造、层状构造、条带状构造。矿石工业类型为滑石矿、透闪石矿。矿石矿物有滑石、透闪石，脉石矿物为方解石、云母，石英，绿泥石、蛇纹石、黑色物质等。共生矿产为透闪石。矿床规模为中、小型。该矿床类型属于次要的矿床类型，如江西岩前滑石矿床。

C.2.4 风化残积滑石矿床

风化残积滑石矿床（又称滑石粘土）是指出露地表经风化作用形成的滑石矿，该类型矿床主要分布于江西、四川、湖南等地，产于二叠系小江边组、茅口组、栖霞组的含滑石层或滑石矿体之上地表风化带中。含滑石层为含炭质钙质泥岩、泥岩、泥质泥晶灰岩、生物屑泥晶灰岩。矿层呈似层状、透镜状产出，分为风化矿层、半风化矿层。矿石以显微鳞片结构为主，部分碎屑结构及残余生物结构；风化矿为

土状构造、多孔构造；半风化矿为半土状构造、多孔构造及交代残余构造。矿物以滑石为主，其次为石英、方解石。矿石以滑石矿物细（0.01~0.05mm）、 Fe_2O_3 含量和自然白度达不到一般工业指标要求为特征，勘查评价所采用的矿石质量工业指标要求对CaO、 Fe_2O_3 和白度不限制。矿石主要用于生产高档瓷原料。矿床规模为中、小型。该矿床类型为我国次要的滑石矿床类型。矿床实例有江西长田坑滑石（镁质粘土）矿床。

C.2.5 岩浆岩自变型滑石矿床

岩浆岩自变型滑石矿床产于受到不同程度蛇纹石化的基性岩、超基性岩和花岗岩的内接触带或其中断裂破碎带，矿体呈似层状、透镜状产出。矿石结构构造为鳞片变晶结构、粒状变晶结构、脉状结构、粒状鳞片状纤维状变晶结构；片状构造及块状构造。矿石类型主要有滑石矿、方解石滑石矿，透闪石滑石矿和蛇纹石滑石矿。矿石矿物主要是滑石、透闪石，其次为蛇纹石、方解石、磷灰石。共生矿产为透闪石。矿床规模属于中、小型。该矿床类型勘查开发程度较低，为我国次要的滑石矿床类型，如四川省王家湾滑石矿床。

附 录 D
(资料性附录)
矿床工业指标及矿石类型

D.1 一般工业要求

D.1.1 膨润土矿一般工业指标

D.1.1.1 矿石质量指标如下：

- a) 边界品位:蒙脱石含量 40% (单样)；
- b) 工业品位:蒙脱石含量 50% (单工程)。
- c) 对选矿性能良好,适用于作精细加工产品的低电荷型(怀俄明型)的膨润土,其蒙脱石含量指标可适当降低。

D.1.1.2 开采技术条件如下：

- a) 最小可采厚度 1 m~2 m；
- b) 夹石剔除厚度:1 m。

D.1.2 滑石一般工业指标

D.1.2.1 滑石矿石质量指标

D.1.2.1.1 以滑石含量为工业指标时,其矿石质量要求见表 D.1, 矿石工业品级划分见表 D.2。

表 D.1 以滑石含量为工业指标矿石质量一般要求 单位: %

品 位	滑石含量 (w_B)	w (CaO)	w (Fe_2O_3)	白度	石棉
边界品位	35	不限	≤ 3.0	≥ 50	不得检出
工业品位	50	不限	≤ 2.0	≥ 60	
注1: 普查阶段CaO可不测。					
注2: 黑滑石的白度为煅烧后白度。					

表 D.2 以滑石含量为工业指标矿石工业品级划分 单位: %

品级	滑石 (w_B)	w (CaO)	w (Fe_2O_3)	白度
特级品	≥ 90	≤ 1.5	≤ 0.5	≥ 90
一级品	≥ 80	≤ 2.5	≤ 1.0	≥ 80
二级品	≥ 70	≤ 3.5	≤ 1.5	≥ 70
三级品	≥ 50	不限	≤ 2.0	≥ 60

D. 1. 2. 1. 2 以化学组分含量为工业指标时，其矿石质量一般要求见表D. 3，矿石工业品级划分见表D. 4。

表 D. 3 滑石以化学组分含量为工业指标矿石质量一般要求 单位：%

品位	$w(\text{SiO}_2)$	$w(\text{MgO})$	$w(\text{CaO})$	$w(\text{Fe}_2\text{O}_3)$	白 度	石棉
边界品位	≥ 27	≥ 26	不限	≤ 3.0	≥ 50	不得检出
工业品位	≥ 36	≥ 27	不限	≤ 2.0	≥ 60	

表 D. 4 滑石以化学组分含量为工业指标矿石工业品级划分 单位：%

品级	$w(\text{SiO}_2)$	$w(\text{MgO})$	$w(\text{CaO})$	$w(\text{Fe}_2\text{O}_3)$	白度
特级品	≥ 61	≥ 31	≤ 1.5	≤ 0.5	≥ 90
一级品	≥ 55	≥ 30	≤ 2.5	≤ 1.0	≥ 80
二级品	≥ 48	≥ 29	≤ 3.5	≤ 1.5	≥ 70
三级品	≥ 36	≥ 27	不限	≤ 2.0	≥ 60

注1：表 D. 3、表 D. 4 只适用于滑石伴生矿物中：

- 不存在含镁硅酸盐类矿物，石英含量小于3%；
- 含镁硅酸盐类矿物加石英总量小于8%，其中石英含量小于2%；
- 含镁硅酸盐类矿物总量小于10%，不含石英的白云石—滑石型、菱镁矿—滑石型矿石。对于含镁硅酸盐类矿物含量超过10%的蛇纹石—滑石型、绿泥石—滑石型、透闪石—滑石型以及成分更复杂的混合类型矿石的工业指标，需根据矿石的具体矿物组成、含量及产品应用方向与勘查投资者具体商定。

注2：品级变化大，不能细分时，可将特、一、二级品合并称富矿，三级品称贫矿。

注3：三级品滑石矿尚需确定应用方向，对口勘探。

注4：黑滑石的白度为煅烧后白度。

D. 1. 2. 2 滑石矿床开采技术条件

D. 1. 2. 1. 2 滑石矿床开采技术条件一般要求如下：

- 最小可采厚度0.6 m~1 m（矿石品级为一级品或特级品的，可用0.6 m）；
- 夹石剔除厚度： 1 m；

D. 2 矿石类型

D. 2. 1 膨润土矿石类型

D. 2. 1. 1 按蒙脱石可交换性阳离子种类划分属性标准如下：

$$\text{——钠基膨润土：} \frac{E\text{Na}^+}{\text{CEC}} \times 100\% \geq 50\%。$$

$$\text{——钙基膨润土：} \frac{E\text{Ca}^{2+}}{\text{CEC}} \times 100\% \geq 50\%。$$

$$\text{——镁基膨润土：} \frac{E\text{Mg}^{2+}}{\text{CEC}} \times 100\% \geq 50\%。$$

——铝（氢）基膨润土： $\frac{Al^{3+}+H^{+}}{CEC} \times 100\% \geq 50\%$ 。

——若可交换性阳离子没有超过交换容量 50%时，则以最多交换量的两种阳离子进行复合命名，如果：

$$\frac{ENa^{+}}{CEC} \times 100\% \geq 40\% ,$$

$$\frac{ECa^{2+}}{CEC} \times 100\% \geq 30\% ,$$

则为钠钙基膨润土，以此类推（阳离子名前冠以“E”即为可交换性的阳离子量；“CEC”为阳离子交换容量）。

D. 2. 1. 2 属型划分标准如下：

——高层电荷型（切托型）：（0.45~0.60）/单位半晶胞。

——低层电荷型（怀俄明型）：（0.20~0.35）/单位半晶胞。

——过渡型：层电荷处于上列两者之间。

D. 2. 1. 3 反映成矿环境、结构特征和应用加工处理，则需按矿物组合划分矿石类型，如：

——蒙脱石型。

——高岭土（含埃洛石）—蒙脱石型。

——伊利石—蒙脱石型。

——绿泥石—蒙脱石型。

——沸石—蒙脱石型。

——凹凸棒石—蒙脱石型。

D. 2. 2 滑石矿石类型

滑石矿石类型分为块滑石型和共生矿物—滑石型两类，常见与滑石共生的矿物有菱镁矿、白云石、蛇纹石、透闪石、镁质碳酸盐及粘土等，由于共生矿物的差异，可分为多种矿石类型，例如：菱镁矿—滑石型、白云石—滑石型等。按外观划分为块状矿与粉矿、片矿石类型等。

附 录 E
(资料性附录)
膨润土矿产品主要用途质量标准

E.1 铸造用膨润土

E.1.1 铸造用膨润土分级

E.1.1.1 按工艺试样的湿压强度值分为四级，见表E.1。

表 E.1 铸造用膨润土的湿压强度分级

等级代号	湿压强度 kPa
11	>110
9	90~110
7	70~90
5	50~70

E.1.1.2 铸造用膨润土按工艺试样的热湿拉强度值分为四级，见表E.2

表 E.2 铸造用膨润土的热湿拉强度分级

等级代号	热湿拉强度 kPa
35	>3.5
25	>2.5~3.5
15	>1.5~2.5
5	0.5~1.5

E.1.1.3 铸造用膨润土的质量指标应符合表E.3的规定。

表 E.3 铸造用膨润土的质量指标

项 目	一级品	二级品	三级品	四级品
湿压强度/KPa \geq	100	70	50	30
热湿拉强度/KPa \geq	2.5	2.0	1.5	0.5
吸蓝量/g/100g \geq	32	28	25	22
过筛率(75 μ m, 干筛), 质量分数/% \geq	85			
水分(105℃), 质量分数/% \geq	9~13			
注: 铸造用钙基膨润土热湿拉强度不作要求。				

E.2 冶金球团用膨润土

冶金球团用膨润土的质量指标应符合表E.4的规定。

表 E.4 冶金球团用膨润土的质量指标

项 目	钠基膨润土			钙基膨润土		
	一级品	二级品	三级品	一级品	二级品	三级品
吸水率 (2h) /%	≥ 400	300	200	200	160	120
吸蓝量/ (g/100g)	≥ 30	26	22	30	26	22
膨胀指数/ (mL/2g)	≥ 15			5		
过筛率 (75 μm, 干筛), 质量分数/%	≥ 98	95	95	98	95	95
水分 (105℃), 质量分数/%	≥ 9~13			9~13		

E.3 钻井级膨润土

钻井级膨润土的技术要求符合表E.5的规定。

表 E.5 钻井级膨润土技术要求

项 目		钻井膨润土	未处理膨润土	OCMA 膨润土
悬浮液	黏度计 600r/min 读值	≥ 30		30
	动塑比/[Pa/m (Pa·S)]	≤ 1.5	0.75	3
	滤失量/ml	≤ 15.0		16.0
	分散后的塑性粘度/ (mPa·S)	≥ 10		
	分散后的滤失量/ml	≤ 12.5		
75 μm 筛余 (质量分数) /%		≤ 4.0		2.5

E.4 颗粒白土

颗粒白土应符合表E.6的要求。

表 E.6 颗粒白土要求

项 目	指标						
	I 型			II 型			
	A	B	C	A	B	C	
比表面积, m ² /g	≥ 300	250	180	160	140	120	
游离酸 (以 H ₂ SO ₄ 计), w/%	≤ 0.2			0.2			
粒度	大于上限颗粒量 w/%	≤ 5.0			5.0		
	小于上限颗粒量 w/%	≤ 5.0			5.0		
水分, w/%	≤ 8.0			6.0			

续表 E.6 颗粒白土要求

项目	指标					
	I 型			II 型		
	A	B	C	A	B	C
堆积密度, g/mL	0.6~0.9			0.6~0.9		
脱烯烃初活性 (以溴指数计), mg Br/100g 油 ≤	5.0			5.0		
颗粒抗压力/N ≥	1.0			0.50		
脱色率/% ≥	90			90		

E.5 活性白土

活性白土应符合表E.7要求。

表 E.7 活性白土要求

项目	指标					
	I 类				II 类	
	H 型		T 型		一等品	合格品
	一等品	合格品	一等品	合格品		
外观	粉末状固体, 无机械杂质					
脱色率/% ≥	70	60	85	75	90	80
活性度, H ⁺ mmol/kg ≥	220	200	140		100	
游离酸 (以 H ₂ SO ₄ 计), w/% ≤	0.2				0.5	
水分, w/% ≤	8.0		10.0		12.0	
粒度 (通过 75 μm 筛网), % ≥	90				95	
过滤速度, ml/min ≥	5.0	-	5.0	-	4.0	-
振实密度, g/ml	0.7~1.1					

E.6 食品添加剂膨润土的技术要求

E.6.1 感官要求应符合表E.8的规定。

表 E.8 感官要求

项目	要求	检验方法
色泽	白色、灰白色、土黄色、浅绿色、深蓝色	取适量试样置于白瓷盘中, 在自然光线下观察其色泽和状态
状态	粉末	

E.6.2 理化指标应符合表E.9的规定。

表 E.9 理化指标

项 目	指 标
PH (20g/L 悬浮液)	4.5~10.5
细度 (通过 0.075mm 试验筛), $w/\%$ \geq	70.0
干燥减量, $w/\%$ \leq	12.0
总砷 (以 As 计) / (mg/kg) \leq	15.0
铅 (Pb) / (mg/kg) \leq	35.0

E.7 食品添加剂活性白土技术要求

E.7.1 感官要求应符合表E.10的规定。

表 E.10 感官要求

项 目	要 求	检 验 方 法
色 泽	白色	取适量试样置于 50mL 烧杯中, 在自然光下观察其色泽和组织状态
组织状态	粉末	

E.7.2 理化指标应符合表E.11的规定。

表 E.11 理化指标

项 目	指 标
比表面积, m^2/g \geq	130
游离酸 (以 H_2SO_4 计), $w/\%$ \leq	0.30
水分, $w/\%$ \leq	12.0
细度 (通过 0.075mm 试验筛), $w/\%$ \geq	90
过滤速度	通过试验
堆积密度, g/mL	0.55 ± 0.10
pH (50g/L 悬浮液)	2.2~4.8
重金属 (以 Pb 计), (mg/kg) \leq	40
砷 (As), (mg/kg) \leq	3

E.8 有机膨润土

E.8.1 有机膨润土分类和型号

有机膨润土按功能和组分分为高黏度有机膨润土、易分散有机膨润土、自活化有机膨润土和高纯度有机膨润土四类。各类有机膨润土按插层表面活性剂亲水亲油平衡值不同分为低极性(I型)、中极性(II型)和高极性(III型)三个型号。

E. 8.2 有机膨润土要求

E. 8.2.1 高黏度有机膨润土的质量指标应符合表E. 12的规定。

表 E. 12 高黏度有机膨润土的质量指标

试验项目	I 型		II 型		III型	
	一级品	二级品	一级品	二级品	一级品	二级品
表观黏度/(Pa·S) \geq	2.5	1.0	3.0	1.0	2.5	1.0
通过率(75 μ m, 干筛)/% \geq	95					
水分(105℃)/% \leq	3.5					

E. 8.2.2 易分散有机膨润土的质量指标应符合表E. 13的规定。

表 E. 13 易分散有机膨润土的质量指标

试验项目	I 型	II 型	III型
剪切稀释指数 \geq	5.5	6.0	5.0
通过率(75 μ m, 干筛)/% \geq	95		
水分(105℃)/% \leq	3.5		

E. 8.2.3 自活化有机膨润土的质量指标应符合表E. 14的规定。

表 E. 14 自活化有机膨润土的质量指标

试验项目	I 型		II 型		III型	
	一级品	二级品	一级品	二级品	一级品	二级品
胶体率/% \geq	70	60	98	95	95	92
分散体粒度(D50)/ μ m \leq	8	15	8	15	8	15
通过率(75 μ m, 干筛)/% \geq	95					
水分(105℃)/% \leq	3.5					

E. 8.2.4 高纯度有机膨润土的质量指标应符合表E. 15规定。

表 E. 15 高纯度有机膨润土的质量指标

项目	I 型		II 型		III型	
	一级品	二级品	一级品	二级品	一级品	二级品
物相	X 射线衍射分析中不得检出除有机蒙脱石、石英和方英石以外其他矿物成分					
表观黏度/(Pa·s) \leq	2.5		3.0		2.5	
石英含量/% \leq	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5
方英石含量/% \leq	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5
通过率(75 μ m, 干筛)/% \geq	95					
水分(105℃)/% \leq	3.5					

E.9 环境标志产品 防水卷材技术要求

E.9.1 产品中不得人为添加表E.16中所列的物质。

表 E.16 产品中不得人为添加的物质

类别	物质
持续性有机污染物	多溴联苯(PBB)、多溴联苯醚(PBDE)
邻苯二甲酸酯类	邻苯二甲酸二辛酯(DOP), 邻苯二甲酸二正丁酯(DBP)

E.9.2 改性沥青类防水卷材中不应使用煤沥青作原材料。

E.9.3 产品使用的矿物油中芳香烃的质量分数应小于3%。

E.9.4 产品中可溶性重金属的含量应符合表E.17要求。

表 E.17 产品中可溶性重金属的限值 单位为 mg/kg

重金属种类	限值
可溶性铅(Pb) ≤	10
可溶性镉(Cd) ≤	10

E.10 钠基膨润土防水毯要求

E.10.1 长度和宽度尺寸偏差应符合表E.18的要求。

表 E.18 尺寸偏差

项目	指标	允许偏差/%
长度/m	按设计或合同规定	-1
宽度/m	按设计或合同规定	-1

E.10.2 产品的物理力学性能应符合表E.19的要求。

表 E.19 物理力学性能指标

项目	技术指标		
	GCL-NP	GCL-OF	GCL-AH
膨润土防水毯单位面积质量, (g/m ²)	≥4000 且 不小于规定值	≥4000 且 不小于规定值	≥4000 且 不小于规定值
膨润土膨胀指数, (mL/2g)	≥24	≥24	≥24
吸蓝量, (g/100g)	≥30	≥30	≥30
拉伸强度, (N/100mm)	≥600	≥700	≥600
最大负荷下伸长率/%	≥10	≥10	≥8

续表 E. 19 物理力学性能指标

项 目		技 术 指 标		
		GCL-NP	GCL-OF	GCL-AH
剥离强度, (N/100mm)	非织造布与编织布	≥ 40	≥ 40	—
	PE膜与非织造布	—	≥ 30	—
渗透系数, (m/s)		$\leq 5.0 \times 10^{-11}$	$\leq 5.0 \times 10^{-12}$	$\leq 1.0 \times 10^{-12}$
耐静水压		0.4MPa, 1h, 无渗漏	0.6MPa, 1h, 无渗漏	0.6MPa, 1h, 无渗漏
滤失量/mL		≤ 18	≤ 18	≤ 18
膨润土耐久性, (mL/2g)		≥ 20	≥ 20	≥ 20

E. 11 宠物垫圈用颗粒膨润土的物理性能

宠物垫圈用颗粒膨润土的物理性能应符合表E. 20要求。

表 E. 20 宠物垫圈用颗粒膨润土物理性能

项 目	指 标
粒度/mm	1.0mm~4.0mm、0.5mm~2.0mm(合格颗粒大于98%)
水分/% \leq	10
吸水率/% \geq	200
堆积密度, (g/cm ³)	0.75~1.0
结块形状	球形、半球形和椭圆形
结块强度	15cm 落下 3 次不碎
其他粒度要求由供需双方商定。	

附 录 F
(资料性附录)
滑石矿产品主要用途质量标准

F.1 块(粒)状滑石

F.1.1 外观质量如下：

- 质软、滑腻。
- 无味、无臭、无外来杂质混入。

F.1.2 化妆品用块滑石理化性能符合表F.1的要求，砷、铅、汞等卫生指标应符合化妆品卫生规范的要求。

表F.1 化妆品用块滑石理化性能要求

性能名称	性能指标
白度/%	≥ 80.0
二氧化硅/%	≥ 57.0
氧化镁/%	≥ 28.0
全铁(以 Fe ₂ O ₃ 计)/%	≤ 1.30
三氧化二铝/%	≤ 3.00
氧化钙/%	≤ 1.50
烧失量(1000℃)/%	≤ 7.50
酸溶物/%	≤ 4.00
水溶物/%	≤ 0.10
铁盐	不即时显蓝色
石棉矿物	不得检出

F.1.3 工业原料滑石理化性能符合表F.2的要求。

表 F.2 工业原料滑石的理化性能要求

理化性能		大块滑石、中块滑石			小粒滑石	
		一级品	二级品	三级品	1号	2号
白度/%	≥	90.00	85.00	75.00	80.00	75.00
二氧化硅/%	≥	60.00	57.00	45.00	54.00	45.00
氧化镁/%	≥	30.00	28.00	23.00	27.0	23.00
全铁(以 Fe ₂ O ₃ 计)/%	≤	1.50	2.00	2.50	2.00	2.50
三氧化二铝/%	≤	1.50	3.00	6.00	3.00	6.00
氧化钙/%	≤	1.00	1.80	5.00	2.50	5.00
烧失量(1000℃)/%	≤	7.00	9.00	18.00	—	—

F.1.4 块(粒)状滑石产品检验分类及其检验项目见表F.3。

表 F.3 块(粒)状滑石产品检验分类及其检验项目

产品分类	出厂检验项目	型式检验项目
化妆品用块滑石	外观质量 白度、二氧化硅、氧化镁、烧失量、水溶物	外观质量 表 F.1 所列全部项目
工业原料滑石	外观质量 白度、二氧化硅、氧化镁、块度(粒径)	外观质量 表 F.2 所列全部项目

F.2 滑石粉

F.2.1 产品品种及用途

滑石粉产品按用途可分为9个品种，见表F.4。

表 F.4 滑石粉产品品种及用途

代号	产品品种	用 途
HZ	化妆品用滑石粉	用于各种润肤粉、美容粉、爽身粉等
TL	涂料—油漆用滑石粉	用于白色体质颜料和各类水基、油基、树脂基工业涂料，底漆、保护漆等
ZZ	造纸用滑石粉	用于各类纸张和纸板的填料，木沥青控制剂
SL	塑料用滑石粉	用于聚丙烯、尼龙、聚氯乙烯、聚乙烯、聚苯乙烯和聚酯类等塑料的填料
XJ	橡胶用滑石粉	用于橡胶填料和橡胶制品防粘剂
DL	电缆用滑石粉	用于电缆橡胶增强剂、电缆隔离剂
TC	陶瓷用滑石粉	用于制造电瓷、无线电瓷、各种工业陶瓷、建筑陶瓷、日用陶瓷和瓷釉等
FS	防水材料用滑石粉	用于防水卷材、防水涂料、防水油膏等
TY	通用滑石粉	用于各种工业产品的填料、隔离剂、补强剂等

F.2.2 产品要求

F.2.2.1 化妆品用滑石粉理化性能要求符合表F.5的规定，砷、铅、汞、细菌等卫生指标应符合化妆品卫生规范的要求。

表 F.5 化妆品用滑石粉的性能要求

性能名称		性能指标
白度/%	≥	80
细度	磨细滑石粉	明示粒径相应试验筛通过率≥98.0%
	微细滑石粉和超细滑石粉	小于明示粒径的含量≥90.0%

续表 F.5 化妆品用滑石粉的性能要求

性能名称	性能指标
水分/% \leq	1.00
铁盐	不即时显蓝色
酸碱性	石蕊试纸呈中性反应
水溶物/% \leq	0.10
酸溶物/% \leq	4.00
烧失量(1 000℃), % \leq	7.00
石棉矿物	不得检出

F.2.2.2 涂料—油漆用滑石粉的理化性能应符合表F.6的规定。

表 F.6 料—油漆用滑石粉的理化性能要求

理化性能	一级品	二级品	三级品
白度/% \geq	80.0	75.0	70.0
细度	明示粒径相应试验筛通过率 \geq 98.0%		
	小于明示粒径的含量 \geq 90.0%		
水分/% \leq	0.50		1.00
烧失量(1 000℃)/% \leq	7.00	8.00	18.00
水溶物/% \leq	0.50		
注：其他质量要求，如刮板细度、吸油量等，由供需双方商定。			

F.2.2.3 造纸用滑石粉的理化性能应符合表F.7的规定。

表 F.7 造纸用滑石粉的理化性能要求

理化性能	一级品	二级品	三级品
白度/% \geq	90.0	85.0	80.0
细度	明示粒径相应试验筛通过率 \geq 98.0%		
	小于明示粒径的含量 \geq 90.0%		
水分/% \leq	0.5		1.0
尘埃, (mm ² /g) \leq	0.4	0.6	1.0
水萃取液 pH 值	8.0~10.0		
烧失量(800℃)/% \leq	6.0	10.0	18.0
注：其他质量要求，如刮板细度、吸油量等，由供需双方商定。			

F.2.2.4 塑料用滑石粉的理化性能应符合表F.8的规定。

表 F.8 塑料用滑石粉的理化性能要求

理化性能	一级品	二级品	三级品
白度/% \geq	90.0	85.0	75.0
细度	明示粒径相应试验筛通过率 \geq 98.0%		
	小于明示粒径的含量 \geq 90.0%		

续表 F.8 塑料用滑石粉的理化性能要求

理化性能		一级品	二级品	三级品
水分/%	≤	0.50		1.00
二氧化硅/%	≥	60.0	57.0	45.0
氧化镁/%	≥	30.0	29.0	23.0
全铁(以 Fe ₂ O ₃ 计)/%	≤	0.80	1.00	1.50
三氧化二铝/%	≥	1.00	2.00	3.00
氧化钙/%	≤	1.00	1.50	4.50
烧失量(1 000℃)/%	≤	7.00	9.00	18.0
松体积密度, (g/mL)	≤	0.55		
表观密度, (g/mL)		0.95		
注: 其他质量要求, 如湿白度、吸油量等, 由供需双方商定。				

F.2.2.5 橡胶用滑石粉的理化性能应符合表F.9的规定。

表 F.9 橡胶用滑石粉理化性能要求

理化性能		一级品	二级品	三级品
细度	磨细滑石粉	明示粒径相应试验筛通过率≥98.0%		
	微细滑石粉和超细滑石粉	小于明示粒径的含量≥90.0%		
水分/%	≤	0.50		1.00
烧失量(1 000℃)/%	≤	7.00	9.00	18.0
水萃取液 pH 值		8.0~10.0		
酸溶物/%	≤	6.0	15.0	20.0
酸溶性铁(以 Fe ₂ O ₃ 计)/%	≤	1.00	2.00	3.00
铜, (mg/kg)	≤	50		
锰, (mg/kg)	≤	500		

F.2.2.6 电缆用滑石粉的理化性能应符合表F.10的规定。

表 F.10 电缆用滑石粉理化性能要求

理化性能		一级品	二级品	三级品
细度	磨细滑石粉	明示粒径相应试验筛通过率≥98.0%		
	微细滑石粉和超细滑石粉	小于明示粒径的含量≥90.0%		
水分/%	≤	0.50		1.00
盐酸不溶物/%	≥	90.0	87.0	85.0
酸溶性铁(以 Fe ₂ O ₃ 计)/%	≤	0.20	0.50	1.00
烧失量(1 000℃)/%	≤	7.00	9.00	18.0
磁铁吸出物/%	≤	0.04	0.07	0.10

F.2.2.7 陶瓷用滑石粉的理化性能应符合表F.11的规定。

表 F. 11 陶瓷用滑石粉的理化性能要求

理化性能		一级品	二级品	三级品
白度/%	≥	90.0	85.0	75.0
细度	磨细滑石粉	明示粒径相应试验筛通过率≥98.0%		
	微细滑石粉和超细滑石粉	小于明示粒径的含量≥90.0%		
二氧化硅/%	≥	60.0	57.0	45.0
氧化镁/%	≥	30.0	29.0	23.0
三氧化二铝/%	≤	1.00	2.00	4.00
氧化钙/%	≤	0.50	1.00	1.50
全铁(以 Fe ₂ O ₃ 计)/%	≤	0.50	1.00	1.50
氧化钾+氧化钠/%	≤	0.40		0.50
烧失量(1 000℃)/%	≤	6.00	7.00	13.0
酸溶钙(以 CaO 计)/%	≤	1.00		

F. 2. 2. 8 防水材料用滑石粉的理化性能应符合表F. 12的规定。

表 F. 12 防水材料用滑石粉的理化性能要求

理化性能		二级品	三级品
白度/%	≥	75.0	60.0
细度(75 μm 通过率)/%	≥	98.0	95.0
水分/%	≤	0.50	1.00
二氧化硅+氧化镁/%	≥	77.0	65.0
烧失量(1 000℃)/%	≤	15.0	18.0
水萃取液 pH 值	≤	10.0	—

F. 2. 2. 9 通用滑石粉的理化性能应符合表F. 13的规定。

表 F. 13 通用滑石粉理化性能要求

理化性能		一级品	二级品	三级品
白度/%	≥	90.0	85.0	75.0
细度	磨细滑石粉	明示粒径相应试验筛通过率≥98.0%		
	微细滑石粉和超细滑石粉	小于明示粒径的含量≥90.0%		
水分/%	≤	0.50	1.00	
二氧化硅+氧化镁/%	≥	90.0	80.0	65.0
全铁(以 Fe ₂ O ₃ 计)/%	≤	1.50	2.00	—
三氧化二铝/%	≤	1.50	3.00	—
氧化钙/%	≤	1.00	1.80	—
烧失量(1 000℃)/%	≤	7.00	10.0	20.0

F.2.3 滑石粉出厂检验项目

滑石粉出厂检验项目见表F.14。

表 F.14 滑石粉出厂检验项目

产品名称	出厂检验项目
化妆品用滑石粉	白度、细度、水分、酸碱度、水溶物、烧失量
涂料-油漆用滑石粉	白度、细度、水分、烧失量
造纸用滑石粉	白度、细度、尘埃、水分
塑料用滑石粉	白度、细度、烧失量、水分、三氧化二铁
橡胶用滑石粉	细度、烧失量、水分、酸溶铁
电缆用滑石粉	细度、水分、烧失量、磁铁吸出物
陶瓷用滑石粉	细度、二氧化硅、氧化镁、三氧化二铁
防水材料用滑石粉	细度、密度、水分、水萃取液 PH 值
通用滑石粉	白度、细度、烧失量、水分

F.3 食品添加剂 滑石粉

F.3.1 滑石粉感官要求应符合表F.15的规定。

表 F.15 感官要求

项 目	要 求	检验方法
色泽	白色	取适量试样置于 50mL 烧杯中，在自然光下观察色泽和状态
状态	粉末	

F.3.2 滑石粉理化指标应符合表F.16的规定。

表 F.16 理化指标

性能名称	性能指标
二氧化硅 (SiO ₂), w/%	≧ 58.0
氧化镁 (MgO), w/%	≧ 30.0
白度	≧ 85.0
酸溶物 (以 SO ₄ 计), w/%	≦ 1.5
灼烧减量, w/%	≦ 6.0
干燥减量, w/%	≦ 0.5
水溶物, w/%	≦ 0.1
水溶性铁	通过试验
酸碱性	通过试验
细度 (45 μm 试验筛通过率), w/%	≧ 98.0
砷 (As), (mg/kg)	≦ 3.0
铅 (Pb), (mg/kg)	≦ 5.0
石棉	不得检出

附 录 G (资料性附录)

蒙脱石含量计算方法及化学分析成果计算滑石含量方法

G.1 蒙脱石含量计算方法

蒙脱石含量计算公式

$$M=B \div K \times 100\% \dots\dots\dots (G.1)$$

式中：M—膨润土中蒙脱石相对含量；

B—吸蓝量 (mmol/100g)；

K—换算系数(K等于150,即膨润土中蒙脱石为百分之百时,每100克试样吸附150毫摩(尔)亚甲基蓝)。

上式的 K 值适用于普查阶段。详查或勘探阶段则应选择具代表性若干样品,经提纯、测试并配合 X—射线粉晶衍射分析校正后,求出相应的换算系数平均值,作为换算蒙脱石含量的依据。

G.2 化学分析成果计算滑石含量测定方法

G.2.1 镁质碳酸盐—滑石型矿石(脉石矿物成分为菱镁矿、白云石、方解石)

滑石含量计算多采用差减法 and 测酸不溶物中氧化镁的含量乘以滑石换算因数的方法。

差减法计算滑石含量公式:

$$\text{滑石含量} (w_B/\%) = (C - C_1) \times 3.1367 \dots\dots\dots (G.2)$$

式中:

C—样品的钙镁氧化物总量, %;

C₁—样品的酸溶性钙镁氧化物含量, %;

3.1367—滑石换算因数。

酸不溶物中氧化镁计算滑石含量公式:

$$\text{滑石含量} (w_B/\%) = (T_{MgO} - S_{MgO}) \times 3.1367 \dots\dots\dots (G.3)$$

式中:

T_{MgO}—样品中氧化镁总量, %;

S_{MgO}—样品中酸溶性氧化镁含量, %;

3.1367—滑石换算因数。

G.2.2 透闪石、蛇纹石—镁质碳酸盐—滑石型矿石(脉石矿物为白云石、蛇纹石、透闪石)

滑石及透闪石含量计算公式:

$$\text{滑石含量} (w_B/\%) = [T_{MgO} - S_{MgO} - (T_{CaO} - S_{CaO}) \times 1.8] \div 31.88\% \dots\dots\dots (G.4)$$

式中:

T_{MgO}—样品中氧化镁总量, %;

S_{MgO}—样品中酸溶性氧化镁含量, %;

T_{CaO}—样品中氧化钙总量, %;

S_{CaO} ——样品中酸溶性氧化钙含量，%；

1.8——透闪石中氧化镁换算因数；

31.88%——滑石氧化镁理论值。

$$\text{透闪石含量 } (w_B/\%) = (T_{MgO} - S_{MgO}) \div 13.8\% \dots\dots\dots (G.5)$$

式中：

T_{CaO} ——样品中氧化钙总量，%；

S_{CaO} ——样品中酸溶性氧化钙含量，%；

13.8%——透闪石氧化钙理论值。

G.2.3 绿泥石—镁质碳酸盐—滑石型矿石（脉石矿物为白云石、菱镁矿、绿泥石）

滑石及绿泥石含量计算公式：

$$\text{滑石含量 } (w_B/\%) = [T_{MgO} - S_{MgO} - 1.38 \times w(Al_2O_3)] \div 31.88\% \dots\dots\dots (G.6)$$

式中：

T_{MgO} ——样品中氧化镁总量，%；

S_{MgO} ——样品中酸溶性氧化镁含量，%；

1.38——绿泥石中氧化镁换算因数；

31.88%——滑石氧化镁理论值。

$$\text{绿泥石含量 } (w_B/\%) = w(Al_2O_3) \div 19.16\% \dots\dots\dots (G.7)$$

式中：

19.16%——绿泥石三氧化二铝理论值。

G.2.4 绿泥石、透闪石—镁质碳酸盐—滑石型矿石（脉石矿物为绿泥石、透闪石、白云石、菱镁矿、方解石、石英）

用测定酸不溶物中 CaO 、 MgO 、 Al_2O_3 的含量计算滑石、透闪石、绿泥石含量。设滑石、透闪石、绿泥石含量分别为 X 、 Y 、 Z ，则建立方程式：

$$\begin{cases} w(MgO)\% = 0.31881X + 0.24807Y + 0.34421Z \\ w(CaO)\% = 0.13806X \\ w(Al_2O_3)\% = 0.22915Z \end{cases}$$

解上式得滑石 (X)、透闪石 (Y)、绿泥石 (Z) 含量计算公式：

$$X = 3.1367 \times w(MgO)\% - 5.6358 \times w(CaO)\% - 4.71166 \times w(Al_2O_3)\% \dots\dots\dots (G.8)$$

$$Y = 7.2430 \times w(CaO)\% \dots\dots\dots (G.9)$$

$$Z = 4.3639 \times w(Al_2O_3)\% \dots\dots\dots (G.10)$$

G.2.5 其他（氧化物含量、换算因数计算）

上述几种矿物含量计算公式中的氧化物含量、换算因数，在普查阶段可利用矿物学中的理论值计算，详查和勘探阶段按矿床实际含量数值进行准确计算。

附 录 H
(资料性附录)

测试分析检查允许差和相对偏差允许限

H.1 膨润土物化性质和工艺性能试验允许差

膨润土物化性质和工艺性能试验允许差见表H.1。

表 H.1 膨润土物化性质和工艺性能试验允许差

测试项目	计量单位	量值范围	允许差		备注
			绝对	相对	
真密度	g/cm ³		0.02		
阳离子交换量	mmol/g	≥0.15	0.05		
		<0.15	0.03		
阳离子交换容量	mmol/g	>0.50	0.08		
		0.30~0.50	0.06		
		<0.30	不计		
吸蓝量	mmol/g	>0.80			
		0.45~0.80	0.08	10	
		<0.45	不计		
胶质价	ml/g	≥3.3		10	
		<3.3	5		
PH 值			0.5		
粒度分布	%			20	
粒度	%		0.5		
比表面积	m ² /g			10	
膨胀容	ml/g	≥10		20	
		<10	2		
吸水率	%			10	
脱色力		>100			膨润土 (原土)
		60~100	15	15	
		<60	不计		
		>200			膨润土 (活化土)
		100~200	20	10	
		<100	不计		
活性度			3		
游离酸	%		0.04		

续表 H.1 膨润土物化性质和工艺性能试验允许差

测试项目	计量单位	量值范围	允许差		备注
			绝对	相对	
过滤速度	ml/min		0.5		
湿压强度	KPa			10	
热湿拉强度	$\times 10^2$ Pa			10	
造浆率	m^3/t	>10	1.00		
		5~10	0.05		
		<5	不计		
滤失量	ml	≥ 15		10	
		<15	1.00		
水分	%		0.30		

注：物化性能测试结果统一以法定计量单位表示，如采用国内外惯用的传统表示方式，则允许差应作相应的修正。修正的方法参见DZ/T 0130.10-2006附录A.2。

H.2 滑石物化性质和工艺性能试验允许差

滑石物化性质和工艺性能试验允许差见表H.2。

表 H.2 滑石物化性质和工艺性能试验允许差

测试项目	计量单位	量值范围	允许差		备注
			绝对	相对	
真密度	g/cm^3		0.02		
松散密度	g/cm^3		0.02		
紧实密度	g/cm^3		0.03		
粒度分布	%		6.00		
PH 值			0.50		
粉末沉淀量	%		0.30		
筛余量	(湿筛)	>1.50	0.40		
		0.50~1.50	0.30		
		<0.50	0.20		
	(干筛)	>1.50	0.50		
		0.50~1.50	0.40		
		<0.50	0.20		
水分	%	>3.0~10.0	0.50		
		>1.0~3.0	0.30		
		0.50~1.0	0.20		
		<0.50	0.10		
尘埃	mm^3/g			0.20	
磨损量	%			15	
磁铁吸出物	%		0.005		
白度	%		0.50		

H.3 化学成分重复分析相对偏差允许限

化学成分重复分析相对偏差允许限的计算公式为：

$$Y_c = C \times (14.37 \bar{X}^{-0.1263} - 7.659) \dots\dots\dots (H.1)$$

式中： Y_c —重复分析相对偏差允许限，%；

\bar{X} —重复分析平均质量分数，%；

C —重复分析相对偏差允许限系数，见表H.3。

表 H.3 滑石化学分析项目相对偏差允许限系数（C）表

矿 性	系数（C）	项 目	备注
滑 石	0.67	SiO ₂	
	1.00	MgO、CaO、Fe ₂ O ₃ 、TiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 、As、H ₂ O、灼失量	

附 录 I
(规范性附录)
矿产资源储量规模划分标准

膨润土、滑石矿产资源储量规模见表I.1。

表 I. 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
膨润土	矿石量	10^4 t	≥ 5000	500~5000	<500
滑石	矿石量	10^4 t	≥ 500	100~500	<100

参考文献

- [1] GB/T 1.1-2002标准的结构和编写规则
- [2] 邵厥年, 陶维屏编. 矿产资源工业要求手册. 北京: 地质出版社, 2014. 3。
- [3] 姚道坤 史素端 等编. 中国膨润土矿床及其开发应用. 北京: 地质出版社, 1994. 5。
- [4] A. E. 科里亚金著, 聂良田译. 非金属矿床工业类型. 地质矿产科技司, 1988. 3。
- [5] 李虎杰 易发成 高德政主编. 非金属矿产地质与勘查评价. 北京: 地质出版社, 2010. 12。
- [6] 固体矿产地质勘查规范总则。
- [7] 矿区水文地质工程地质勘查规范。
- [8] 固体矿产资源储量分类。
- [9] 固体矿产勘查工作规范。
- [10] 固体矿产勘查原始地质编录规程。
- [11] 固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求。
- [12] 地质矿产实验室测试质量管理规范。
- [13] 高岭土、膨润土、耐火粘土矿地质勘查规范。
- [14] 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。
- [15] 矿产勘查矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求。
- [16] 袁建国 冯书文 等编. 主要非金属矿床合理勘查程度研究报告. 中化地质矿山总局 2017. 11。
- [17] 王超峰 冯书文 等编. 主要非金属矿产综合勘查评价研究报告. 中国建筑材料工业地质勘查中心, 2017. 07。
- [18] T/CMAS 0001 绿色勘查指南。