

凹凸棒石黏土矿产地质勘查规范

1 范围

本文件规定了凹凸棒石黏土矿产地质勘查目的及任务、勘查工作程度、绿色勘查、勘查工作及其质量、可行性评价、资源储量估算等要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 12719 矿区水文地质工程地质勘查规范
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 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
GB/T 41741 凹凸棒石黏土分级及测试方法
DZ/T 0033 固体矿产地质勘查报告编写规范
DZ/T 0078 固体矿产勘查原始地质编录规程
DZ/T 0079 固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求
DZ/T 0130 （所有部分）地质矿产实验室测试质量管理规范
DZ/T 0227 地质岩心钻探规程
DZ/T 0275 岩矿鉴定技术规范
DZ/T 0336 固体矿产勘查概略研究规范
DZ/T 0338 （所有部分）固体矿产资源量估算规程
DZ/T 0339 矿床工业指标论证技术要求
DZ/T 0340 矿产勘查矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求
DZ/T 0374 绿色地质勘查工作规范
DZ/T 0429 固体矿产勘查采样规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 凹凸棒石 attapulgite

是一种具有链状结构的含水富镁铝硅酸盐黏土矿物。其理论分子式为： $(\text{Mg,Al})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 。

3.2 凹凸棒石黏土 attapulgite clay

是以凹凸棒石为主要有用矿物的一种黏土。

注：除含凹凸棒石外，常含有高岭石、绿泥石、白云石、蒙脱石、伊利石、水云母、海泡石、石英及碳酸盐等矿物。

3.3 脱色力 decolor power

是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。

注：脱色力系经4%的盐酸活化处理后与一种被选定的标准脱色能力物质相比较而求得的数字。

3.4 吸蓝量 methylene blue adsorbed

是指累托石、膨润土、凹凸棒石等黏土矿物，在水溶液中具有吸附亚甲基蓝的能力，其吸附量称吸蓝量。

4 勘查目的及任务

4.1 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。

4.2 勘查阶段划分

凹凸棒石黏土矿产地质勘查分为普查、详查、勘探三个阶段，一般应按阶段循序渐进地进行。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。

4.3 各勘查阶段的目的任务

4.3.1 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、追索含矿层位，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，做出是否有必要转入详查的评价，并提出可供详查的范围。

4.3.2 详查

在普查的基础上，通过有效的勘查技术方法手段，开展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、矿石加工技术性能以及开采技术条件，为勘探区确定等提供地质依据。开展概略研究，估算控制资源量和推断资源量，做出是否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，估算可信资源量。

4.3.3 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、矿石加工技术性能以及开采技术条件，为矿山建设设计确定矿山生产规模、产品方案、开采方式、开拓方案、矿石加工工艺，以及矿山总体布置等提供必需的地质资料。开展概略研究，估算探明、控制、推断资源量；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、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

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 应根据按矿体延展规模、矿体形态复杂程度、矿体厚度稳定程度、矿体内部结构复杂程度、构造等主要地质因素，划分为Ⅰ（简单型）、Ⅱ（中等型）、Ⅲ（复杂型）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A。

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。

5.1.2.5 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。

5.1.3 勘查工程间距

5.1.3.1 工程间距应根据勘查阶段和勘查类型来确定。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。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。

5.1.3.2 凹凸棒石黏土矿床基本工程间距参见附录A.2。

5.1.4 勘查工程部署

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，地表探矿工程为探槽、浅井和浅孔；深部以岩心钻探为主。

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。

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

勘查工作应科学合理地确定勘查深度，勘查深度一般不低于矿区最低侵蚀基准面标高。有类比条件的通过类比确定勘查深度；不具备类比条件的，通过论证确定勘查深度。对最低侵蚀基准面以下矿体，应优先开展开采技术条件研究，取得明确可行结论基础上方可开展勘查工作。

5.1.6 综合勘查综合评价

5.1.6.1 各勘查阶段应对矿床进行综合勘查、综合评价。具体要求按GB/T 25283执行。

5.1.6.2 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，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。

5.1.6.3 凹凸棒石黏土矿共生矿产有：石膏

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。对矿体有影响的构造应有工程控制。对随主矿体能同时开采的周围小矿体应适当控制。

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 收集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。通过1:25000~1:10000的勘查区地质填图（一般为简测图）、遥感解译、露头检查，结合取样工程，对比勘查区和邻近矿山、矿床（点），研究区域矿（化）点的成矿、控矿条件和分布规律。初步查明勘查区地层、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 初步查明勘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。

5.2.2 矿体特征

5.2.2.1 初步查明矿体的数量、规模、形态、产状、厚度及其变化情况，以及断层、岩浆岩等对矿体的破坏和影响情况。

5.2.2.2 初步查明夹石及顶、底板围岩的岩性及分布情况。

5.2.2.3 初步查明风化淋滤作用对矿体的影响。

5.2.3 矿石特征

5.2.3.1 初步查明矿石矿物组分、含量、结构、构造、共生关系及其变化和分布特征。

5.2.3.2 初步查明相关的物化性能，为评价矿石是否可作为工业原料提供初步依据。

5.2.3.3 初步查明夹石、围岩的岩性及特征。

5.2.4 矿石加工技术性能

初步查明主要矿石类型的加工技术性能。对易加工矿石和较易加工矿石，与已生产的、有类比条件的矿石进行对比和研究。试验研究程度应符合DZ/T 0340的要求。

5.2.5 矿床开采技术条件

收集、研究区域的水文地质、工程地质、环境地质资料，对开采技术条件简单的矿床可与同类型矿山类比并做出评价；对开采技术条件中等和复杂的矿产，应进行适当的水文地质、工程地质、环境地质工作，以区内主要充水含水层分布及特征、地下水埋深及其与矿体的相对位置、构造破碎带和软岩分布情况、矿体顶、底板围岩稳定性和露天采场边坡岩土层稳定性、地质环境现状等为调查重点。初步了解水文地质、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、环境地质勘查类型。

5.3 详查阶段要求

5.3.1 成矿地质条件

5.3.1.1 通过 1:25000~1:10000 的勘查区地质填图（正测图），1:5000~1:2000 的矿床地质填图（正测图），结合工程揭露和控制，基本查明地层、岩性组合，建立标志层；基本查明含（控）矿岩系层位、岩性、厚度，详细划分含矿地层，着重研究沉积环境和沉积相、成矿控制规律。

5.3.1.2 基本查明控制和破坏矿体的较大地质构造的性质、规模、产状和分布范围，研究构造对矿体的影响程度。

5.3.1.3 基本查明盖层的厚度、岩性及分布范围。

5.3.2 矿体特征

5.3.2.1 基本查明矿体的数量、规模、形态、产状、厚度及其变化情况，以及断层、岩浆岩等对矿体的破坏和影响情况。

5.3.2.2 基本查明矿体中夹石及顶、底板围岩的岩性及分布情况。

5.3.2.3 基本查明风化淋滤作用对矿体的影响。

5.3.3 矿石特征

5.3.3.1 基本查明矿石的矿物组分、含量、结构特征。

5.3.3.2 基本查明矿石、产品工业用途相关物化性能，为评价凹凸棒石工业用途提供依据。

5.3.3.3 初步查明矿石中有益和有害微量元素种类、含量，并研究其赋存状态、分布及变化规律。

5.3.3.4 基本查明夹石和近矿围岩的物质组分及其与矿体的接触关系；初步评价采矿时夹石和围岩的混入对矿石质量的影响。

5.3.4 矿石加工技术性能

对易加工矿石视情况进行类比研究、可选性试验，必要时进行实验室流程试验；对较易加工矿石视情况进行可选性试验、实验室流程试验。基本查明勘查区内矿石的加工技术性能。试验研究程度应符合DZ/T 0340的要求。

5.3.5 矿床开采技术条件

5.3.5.1 水文地质条件

收集、了解大气降水等气象水文资料，调查当地最低侵蚀基准面标高。调查勘查区及其附近地表水体

分布范围及水（流）量情况，圈出汇水边界。

基本查明勘查区含（隔）水层的岩性、厚度、产状、分布及埋藏条件，含水层的富水性、渗透性及含水层间的水力联系，顶、底板隔水层的隔水性和稳定性。

基本查明断层破碎带、节理、风化带等的发育程度、分布规律、富水性及导水性和对矿床充水的影响。

基本查明地下水的补给、径流、排泄条件，地表水体与含水层间的水力联系，勘查区水文地质边界和矿床主要充水因素。预测计算矿坑涌水量，推断矿坑疏排水影响范围及深度，评价其对矿床开发的影响程度。

划分勘查区水文地质勘查类型，基本确定勘查区水文地质条件复杂程度。

调查研究可供利用的供水水源的水质、水量，指出供水水源方向。

5.3.5.2 工程地质条件

划分勘查区工程地质岩组，基本查明矿石及顶、底板岩石的物理力学性质。

基本查明断层、破碎带、风化软弱带、裂隙带、岩溶等的发育程度和分布规律。

评价露天开采边坡的稳定性。

划分勘查区工程地质勘查类型，基本确定勘查区工程地质条件复杂程度。预测可能影响矿床开采的主要工程地质问题。

基本查明覆盖层厚度、分布及变化情况，结合覆盖层、围岩分布初步确定剥采比。

5.3.5.3 环境地质条件

收集区域和勘查区地震活动历史及新构造活动资料，对区域稳定性进行初步评价。

收集或调查勘查区及邻区的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降等地质灾害发育情况，分析矿山开采可能面临的环境地质问题。

预测矿山开采可能引发的环境地质问题，分析其可能对人体健康、生态环境等的影响。

5.3.6 资源量比例

勘查区应探求控制资源量、推断资源量。控制资源量应达到总资源量的30%~50%。控制资源量一般应集中分布在可能首先开采的地段。

5.4 勘探阶段要求

5.4.1 成矿地质条件

5.4.1.1 详细划分地层、标志层，详细研究含（控）矿岩系的岩性、岩性组合、岩相、厚度及分布规律。

5.4.1.2 详细查明控制、破坏和影响矿床较大构造的性质、形态、规模、产状和分布范围，详细研究构造对矿体的影响程度；对小构造也应研究其发育程度和分布规律。

5.4.1.3 详细查明与成矿有关的岩浆岩类型、产状、形态、规模、时代、期次及空间分布，详细研究岩浆岩与成矿的关系、对矿体的影响程度。

5.4.1.4 详细查明变质岩的类型、岩性特征、变质矿物组合、变质相及相带分布特点，详细研究变质作用与成矿的关系。

5.4.2 矿体特征

5.4.2.1 详细查明矿体的形态、产状、厚度、规模以及矿体的数量、连接对比标志、空间分布范围，研究矿体的赋存规律，确定主要矿体的连续性。

5.4.2.2 详细查明断层、岩浆岩等对矿体的破坏和影响程度。

5.4.2.3 详细查明夹石的岩性、厚度及分布情况，无矿地段特征，顶、底板围岩岩性及其分布情况。

5.4.3 矿石特征

5.4.3.1 详细查明矿石的矿石的矿物组分、含量、结构特征。

5.4.3.2 详细查明与矿石工业用途相关的物化性能，为推荐产品方案提供依据。

5.4.3.3 基本查明矿石中有益和有害微量元素种类、含量，并研究其赋存状态、分布及变化规律。

5.4.4 矿石加工技术性能

对易加工矿石一般应进行实验室流程试验；对较易加工矿石一般进行实验室流程试验，必要时进行实验室扩大连续试验；详细查明勘查区内矿石的加工技术性能，为矿山建设设计推荐合理的矿石加工工艺流

程。试验研究程度应符合 DZ/T 0340 的要求。

5.4.5 矿床开采技术条件

5.4.5.1 水文地质条件

研究区域水文地质条件，确定勘查区所处水文地质单元的位置，详细查明勘查区地下水的补给、径流、排泄条件。

详细查明勘查区含（隔）水层的岩性、厚度、产状、分布范围、埋藏条件，含水层的富水性，矿床顶、底板隔水层的稳定性。着重查明矿床主要充水含水层的富水性、透水性、水位、水质、水温、动态变化及地下水流场的基本特征，确定水文地质边界。

详细查明对矿坑充水有较大影响的构造破碎带的位置、规模、性质、产状、充填与胶结程度、风化及溶蚀特征、富水性和导水性及其变化情况，沟通各含水层及地表水的程度，分析构造破碎带可能引起突水的地段。

详细查明对矿床开采有影响的地表水的汇水面积、分布范围、水位、流量、流速及其动态变化，历史上出现的最高洪水位、洪峰流量及淹没范围，以及地表水对矿坑充水的方式、地段。

结合矿床可能的开拓方案，预测计算首采区（先期开采地段或第一开拓水平）的正常和最大矿坑涌水量，提出矿山防治水建议。

对矿坑水综合利用的可能性做出评价，提出供水水源方向并提供水量、水质资料。

5.4.5.2 工程地质条件

划分工程地质岩组，详细查明对矿床开采不利的软弱岩组的性质、产状与分布。

系统测定露天开采影响范围内各种岩石（土）及主要软弱结构面的物理力学参数。

详细查明勘查区所处构造部位，主要构造线方向，各级结构面的分布、规模、形态、产状、张开程度、充填胶结特征、充水情况及其组合关系与力学效应，确定结构面的级别及主要不良优势结构面，指出其对矿床开采的影响。

详细查明矿体及围岩的岩体结构、岩体质量，并对岩体质量及其稳定性做出评价，应对露天开采场边坡稳定性做出评价。

确定勘查区工程地质勘查类型和工程地质条件复杂程度。分析和评价矿床开采条件下可能发生的主要工程地质问题，并提出防治建议。

详细查明矿体覆盖层的岩性、厚度、分布规律，结合覆盖层、围岩分布确定剥采比。

5.4.5.3 环境地质条件

收集勘查区附近历史地震资料，分析新构造活动情况，对区域稳定性做出评价。

对矿床开采影响范围内的滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地面沉降等地质灾害发育状况进行调查。

调查收集地表水、地下水的环境背景值（污染起始值）或对照值，调查收集地表水和地下水的物理性质、化学成分及其变化，对勘查区水环境质量做出评价。

调查收集地质体中可能成为污染源的物质组分的赋存状态、含量及其分布规律。

确定勘查区地质环境质量类型。预测矿床开采对人体健康、生态环境可能造成的破坏和影响，并提出预防建议。

5.4.6 资源量比例

勘查区应探求探明、控制和推断资源量，且应具有合理的分布比例，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%。

5.5 供矿山建设设计复杂矿床的勘查工作程度要求

5.5.1 复杂矿床是指Ⅲ勘查类型矿床中，在基本勘查工程间距基础上加密后仍难以探求探明资源量或用基本勘查工程间距仍难以探求控制资源量的矿床。复杂的大、中型矿床，在基本勘查工程间距基础上加密控制后仍不能探求探明资源量的，可只探求控制资源量，提交详终报告，作为矿山建设设计的依据。

5.5.2 详终程度、供矿山建设设计的矿床的矿体特征和矿石质量特征的勘查控制研究程度应达到详查程度，除此之外，其他方面的勘查控制研究程度均应达到勘探程度要求。

5.5.3 详终报告作为矿山建设设计的地质依据，应充分考虑地质风险，一般不宜建设大、中型矿山。

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”等少污染、少占地的勘查技术。

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做出预判。

6.2.3 勘查设计中，应统筹勘查目的任务与生态环境保护之间的关系，采用适宜的勘查方法、技术手段、设备、工艺和新材料，合理部署勘查工程，并对场地选址、道路选线、物料堆存、废弃物处理、各项工程施工、环境恢复治理等勘查活动各环节的绿色勘查工作做出明确的业务技术安排，制定明确的预防控制措施和组织管理措施。

6.3 勘查施工

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

7.1.1 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 凡参与资源量估算的地质剖面、探矿工程等均应进行定位测量，地形图的比例尺和测量范围应满足地质填图和资源量估算的需要。测量精度应符合 GB/T 18341 的要求。

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和矿体规模、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/T0382 执行。

7.2.2 矿区在开展填图工作之前，应测制 1 条~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。

7.2.5 各阶段填图工作中，应重点反应区域内沉积环境及沉积相特征。

7.3 水文地质、工程地质、环境地质工作

7.3.1 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，按GB/T 12719执行。

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

7.4 探矿工程

7.4.1 探槽（剥土）、浅井、浅钻

控制矿体的工程应揭穿矿体顶、底板围岩界线，探槽、浅井应挖至新鲜基岩内。覆盖层厚度小于3m的使用探槽，大于3m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。

7.4.2 钻探工程

7.4.2.1 取心钻孔的穿矿孔径应能满足地质编录和取样的要求，岩心、矿心直径不小于50mm。采用的钻探工艺应能保持矿石的原有结构和完整性，避免矿心粉碎贫化。

7.4.2.2 钻孔平均岩心采取率应大于70%。矿心采取率以及矿体上下3m~5m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。

7.4.2.3 凹凸棒石黏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。

7.4.2.4 在钻探施工中应测量钻孔顶角和方位角，做好钻孔测斜、孔深校正、简易水文地质观测、原始记录、封孔及岩心保管等工作。钻探工程质量要求具体应按DZ/T 0227执行。

7.4.2.5 钻孔终孔后，应对钻探工程质量及环境保护要求等进行验收，并对钻孔质量评级，一般评定为优质、合格、不合格（报废）三级。钻孔质量评级具体按DZ/T 0078执行。

7.5 样品的采集、加工和测试

样品采集、加工和测试按 DZ/T 0429 执行。

7.5.1 样品采集

7.5.1.1 岩矿鉴定样

各勘查阶段均应按矿体、矿石类型（或品级）、近矿围岩的岩石类型，分别采取代表性岩矿鉴定样品，样品的数量应以满足开发综合利用需要为宜。

7.5.1.2 基本分析样

在探矿工程中应对矿体按矿石类型（或品级）连续采样。对紧邻矿体的顶、底板围岩，一般也应连续采样（控制样）。采样时，应避免外来物质混入。

探槽、浅井工程中通常采用刻槽法取样，样槽断面规格一般为（10cm×3cm）；钻探岩（矿）心一般采用 1/2 切（锯）心法取样，取其 1/2 作为样品。

基本分析样样长一般为 1m，对厚大矿体可适当调整，最大不超过 2m；钻孔不同回次岩（矿）心直径或采取率相差较大时，应分别取样。

刻槽法采样理论质量与实际质量的误差应不大于±10%，切（锯）心法误差应不大于±5%。

7.5.1.3 组合分析样

应按矿体分矿石类型（或品级）从基本分析副样中提取，一般以单工程或块段为单位，按基本分析单样样长所占比例，计算出每件单样的质量进行组合。

单个组合分析样品的质量不小于 2000g，其中 1/2 作为副样保存，1/2 作为正样送实验室测试。

7.5.1.4 定性半定量分析样

各勘查阶段矿石性质有较大变化时，应在矿体不同空间部位、不同矿石类型（或品级）的矿石中及某些围岩等可能的含矿岩石中单独采取，为确定化学全分析项目提供依据。每种岩石类型和矿石类型（或品级）一般不少于 1 件。

7.5.1.5 化学全分析样

在定性半定量全分析的基础上，对主要矿体按矿石类型（或品级），单独采取或从组合分析副样中采取有代表性的样品进行化学全分析，每种矿石类型（或品级）不少于 2 件。

7.5.2 样品加工

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。样品粗碎前，应将样品自然风干或置于干燥箱内60℃~65℃条件下风干，然后取出尽快地进行粗碎和中碎。通过1.00mm筛后，留副样，装入塑料瓶（袋）中密封保存。正样倒入干净的搪瓷盘中，再于干燥箱内60℃~65℃烘干，进行后续细碎，直至通过200目筛。

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）。

样品的K值应由试验确定，凹凸棒石通常取0.2。样品制备全过程中，样品质量总损失率不得大于5%，每次缩分误差应不大于原始质量的3%。样品制备的其他质量要求按DZ/T 0130执行。

7.5.3 化学分析、物化性能测试

7.5.3.1 基本分析

分析项目应根据矿床实际和主要用途确定。一般为凹凸棒石含量、吸蓝量及4%盐酸活化脱色力。如确定了矿床的利用方向，可根据工业产品要求增加需要的分析项目，凹凸棒石含量分析测试方法参照附录I，4%盐酸活化后脱色力按照GB 29225、GB/T41741、DZG93-06等执行。

7.5.3.2 组合分析

组合分析项目根据矿石用途与品级确定，主要包括4%盐酸活化脱色力、pH值、含砂量、比表面积等，一般要求见表7.1。实际测定时还应根据矿床实际情况及相应用途适当增减某些物化性能测试项目，基本分析已做的项目一般不做组合分析。

表 7.1 凹凸棒石黏土矿化学分析项目表

凹凸棒石利用类型	基本分析	组合分析
土壤改良用	凹凸棒石含量、4%盐酸活化脱色力、吸蓝量	pH 值、粒度、水分、有毒有害元素（As、Pb、Hg、Cd、Cr、Ti）等。
饲料添加用		粒度、pH 值、水分、微量元素（Fe、Cu、Zn、Mn、I、Se、Cr）、无机污染物（Hg、Cd、Cr、F、NaNO ₂ ）、堆积密度等。
吸附脱色用		水分、堆积密度、游离酸、脱色率、铅、砷、氧化铝、氧化镁、全铁、比表面积、粒度、pH 值等。
塑料、橡胶填料用		密度、硬度、磨耗量、比表面积、阳离子交换量、pH 值、含砂量等。

7.5.3.3 化学多元素分析

应对各类型矿石做化学多元素分析，一般每一工业类型不少于2件。

7.5.4 分析测试质量检查

基本分析、组合分析项目中凹凸棒石含量、4%盐酸活化脱色力、饱和盐水造浆率等测试质量定期进行检查，检查方式采用内检、外检，并须注意对测试仪器定期进行校验。

7.6 岩（矿）石物理技术性能测试样品的采集与试验

7.6.1 体积质量样

7.6.1.1 体积质量（体重）样应按矿石类型（或品级）分别采取，并在空间分布和数量上具有代表性。小体积质量样应在野外蜡封，每种主要矿石类型（或品级）的样品数量一般不少于30件，规格一般为60cm³~120cm³；大体积质量样数量应根据矿石结构特征具体确定，规格一般不小于0.125m³。

7.6.1.2 在采集小体积质量样的同时，硬质矿石还应采集不少于1件大体积质量样，软质和松散状矿石采集不少于3件大体积质量样，用于校正小体积质量值；当小体积质量样难以采集和测定，直接用大体积质量

值参与矿产资源量估算时，每种矿石类型（或品级）的大体积质量测定样品不少于6件。

7.6.1.3 在测定小体积质量的同时应进行矿石的湿度和凹凸棒石含量测定。当湿度大于3%时，应对体积质量值进行湿度校正；测定大体积质量时，应测定凹凸棒石含量、松散系数、休止角等。

7.6.2 物理力学性能测试样

7.6.2.1 普查阶段可采用类比法确定岩（矿）石的物理力学性质。

7.6.2.2 详查、勘探阶段应在矿体、顶、底板围岩和较厚的夹石中分别采取不少于3组有代表性的岩（矿）石物理力学性能测试样。应重点在边坡地段的岩组中进行采样。

7.6.2.3 测试项目一般包括：岩（矿）石或土体的孔隙度、松散系数；矿体顶、底板和矿石的抗压强度等。

7.7 矿石加工技术性能试验样品的采集与试验

7.7.1 试验样品的采集

7.7.1.1 勘查单位在样品采集前应会同勘查投资人、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。

7.7.1.2 试验样品采取应考虑矿石类型、品级和空间分布的代表性。

7.7.2 矿石加工技术性能试验

应进行提纯试验或凹凸棒石功能材料应用试验研究，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。

7.8 原始资料保存、编录、综合整理和报告编写

7.8.1 原始资料保存

所有探矿工程均应拍照保留施工开始前和施工现场恢复后的现场影像资料，以及施工采取的样品、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。

7.8.2 原始地质编录

7.8.2.1 原始地质编录是对地质现象记录和观察研究手段的记录，必须真实、客观、完整。

7.8.2.2 原始地质编录包括实测剖面、地质填图记录和探矿工程编录等。

7.8.2.3 原始地质编录必须经检查、验收，未经验收或检查不合格的不得利用。

7.8.2.4 各项原始地质编录按DZ/T 0078执行。

7.8.3 资料综合整理

7.8.3.1 地质资料综合整理是指文字、表格、综合图件的编制应符合有关规定、规范要求，做到表格化、规范化、标准化。

7.8.3.2 地质资料整理和综合研究应采用计算机技术，进行数据处理和图件制作。

7.8.3.3 地质资料整理和综合研究成果，必须经过检查验收合格，方能提交编写报告。不合格的地质资料整理和综合研究成果不得使用。

7.8.3.4 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。

7.8.4 勘查报告编写

7.8.4.1 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。

7.8.4.2 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、样品等的实物地质资料，应按DZ/T 0273的规定立卷、归档、汇交。

7.8.4.3 报告名称应为：××省（市、自治区）××县（市、区、旗或矿田）××矿区（矿段）××勘查区××用凹凸棒石黏土矿××（勘查阶段名称）报告。

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，并做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、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素，对项目的技术可行性和经济合理性进行简略研究，做出矿床开发是否可能、是否转入下一勘查阶段工作的结论。

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

8.3 预可行性研究

8.3.1 通过分析项目的地质、采矿、加工、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素，对项目的技术可行性和经济合理性进行初步研究，做出矿山建设是否可行的基本评价，为矿山建设立项提供决策依据。

8.3.2 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、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素，对项目的技术可行性和经济合理性进行详细研究，做出矿山建设是否可行的详细评价，为矿山建设投资决策、确定工程项目建设计划和编制矿山建设初步设计等提供依据。

8.4.2 可行性研究一般应在勘探工作的基础上进行。

9 资源储量估算

9.1 矿床工业指标

9.1.1 普查阶段可采用一般工业指标（参见附录 B.1），详查、勘探阶段原则上应采用按相关技术要求论证制定的矿床工业指标。矿床工业指标论证制定应考虑适合该矿床矿石特点的某一主要用途的质量要求，适当兼顾其它次要用途的要求，矿床工业指标的采用具体按 DZ/T 0339 执行。

9.1.2 矿床工业指标的质量指标包括凹凸棒石含量、物化性能要求，并结合矿石用途与品级的特别组分或物化性能要求。

9.1.3 开采技术指标包括：剥采比、最小可采厚度、夹石剔除厚度、边坡角、露天矿场最小底盘宽度等，应根据不同矿床特征及相关规范要求具体确定。初步制定开采技术条件如附录 B.2 所示。

9.2 资源量和储量估算的基本要求

9.2.1 资源量估算的基本要求

9.2.1.1 资源量估算应按矿体（层）、资源量类别、地质可靠程度、工业利用类型（土壤改良用、饲料添加用、吸附脱色用、塑料橡胶填料用）、品级分块段分别计算。

9.2.1.2 估算的资源量应包括查明资源量、动用资源量、保有资源量。对禁采区应严格按有关规定单独计算。

9.2.1.3 对具有工业价值的共生矿产，应进行资源量估算。

9.2.1.4 参加资源量估算的各项参数应根据实测数据，且具代表性，工程质量和其他基础资料的质量，应符合有关规范、规程和规定的要求。

9.2.1.5 矿石体积质量（体重），对硬质矿石一般应为自然状态下的小体积质量（体重）；对于软质、松散状的矿石应用于小体积质量（体重）；当小体积质量（体重）样难采或缺乏代表性时，可采用大体积质量（体重）代替。

9.2.2 储量估算的基本要求

分析研究采矿、加工、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换为储量。

9.3 资源储量类型的确定

9.3.1 资源量类型确定

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

9.3.1.1 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）。

9.3.1.2 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。

9.3.1.3 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。

9.3.2 储量类型确定

根据 GB/T 17766，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。

9.3.2.1 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。

9.3.2.2 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。

9.4 资源储量估算结果

9.4.1 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。

9.4.2 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。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)
矿床勘查类型和勘查工程间距

A.1 凹凸棒石黏土矿勘查类型划分

凹凸棒石黏土矿床勘查类型按矿体延展规模、矿体形态复杂程度、矿体厚度稳定程度等主要地质因素进行划分，矿床勘查类型见表A.1，各类型勘查工程间距见表A.2。

A.1.1 勘查类型划分的主要因素

A.1.1.1 矿体延展规模

大型：沿走向 $\geq 2000\text{m}$ ，沿倾向 $\geq 1000\text{m}$ 。
中型：沿走向介于 $1000\text{m}\sim 2000\text{m}$ 之间，沿倾向介于 $500\text{m}\sim 1000\text{m}$ 。
小型：沿走向 $\leq 1000\text{m}$ ，沿倾向 $\leq 500\text{m}$ 。

A.1.1.2 矿体形态复杂程度

规则：呈层状、似层状、大的透镜体，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。

A.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：厚度变化系数介于 $40\%\sim 70\%$ ，厚度变化较有规律。
不稳定：厚度变化系数 $\geq 70\%$ ，厚度变化规律不明显。

A.1.1.4 矿体内部结构复杂程度

简单：矿体内部无夹层或极少夹层
中等：矿体内局部有夹层
复杂：矿体内普遍有夹层

A.1.1.5 构造

小：矿体产状稳定，断裂构造不发育，对矿体无影响。
中等：矿体产状较稳定，断裂构造较发育，对矿体有一定影响。
大：矿体产状不稳定，断裂构造发育，对矿体有较大影响。

A.1.2 勘查类型

表 A.1 矿体规模大小划分标准及类型

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	矿体内部结构复杂程度	构造	矿种
简单型（Ⅰ类）	大型	规则	稳定	简单	小	凹凸棒石黏土矿
中等型（Ⅱ类）	大、中型	较规则	较稳定	中等	中等	凹凸棒石黏土矿
复杂型（Ⅲ类）	中、小型	较规则—不规则	较稳定—不稳定	复杂	大	凹凸棒石黏土矿
		不规则	不稳定			
注：矿床勘查类型划分存在一定人为因素，实际工作中应把握好矿床特点以使矿床类型划分更接近实际。除了简单、中等、复杂三种类型外，鉴于地质因素的复杂性，允许有过渡类型存在，如“Ⅰ-Ⅱ”、“Ⅱ-Ⅲ”等过渡类型。						

A.2 凹凸棒石黏土矿勘查工程间距

表A.2 各勘探类型参考工程间距

勘查类型	基本工程间距/m		矿床实例
	沿走向	沿倾斜	
I	400	400	
II	200	200	临泽正北山凹凸棒石黏土矿、会宁县上沟矿区凹凸棒石黏土矿
III	100	100	

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/796055223200010155>