

# 第三篇

## 地质矿产勘 查规范选编

# 固体矿产地质勘查规范总则

GB/T 13908—2002

代替 GB/T 13687—1992

GB/T 13688—1992

GB/T 13908—1992

## 1 范围

本标准规定了固体矿产地质勘查的目的任务、勘查工作、可行性评价工作、矿产资源/储量类型条件、矿产资源/储量估算等。

本标准适用于固体矿产地质勘查各阶段的总体工作部署；可作为评审、验收固体矿产地质勘查成果的总要求；也是制定各类（种）固体矿产地质勘查规范、规定、指南的总原则；还可作为矿业权转让、矿产勘查开发筹资、融资、股票上市等活动中评价、估算矿产资源/储量的依据。

## 2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 17766—1999 固体矿产资源/储量分类

## 3 矿产勘查的目的任务

矿产勘查最终的目的是为矿山建设设计提供矿产资源/储量和开采技术条件等必需的地质资料，以减少开发风险和获得最大的经济效益。

固体矿产勘查工作分为预查、普查、详查、勘探 4 个阶段。

3.1 预查是通过对区内资料的综合研究、类比及初步野外观测、极少量的工程验证，初步了解预查区内矿产资源远景，提出可供普查的矿化潜力较大地区，并为发展地区经济提供参考资料。

3.2 普查是通过对矿化潜力较大地区开展地质、物探、化探工作和取样工程，以及可行性评价的概略研究，对已知矿化区作出初步评价，对有详查价值地段圈出详查区范围，为发展地区经济提供基础资料。

3.3 详查是对详查区采用各种勘查方法和手段,进行系统的工作和取样,并通过预可行性研究,作出是否具有工业价值的评价,圈出勘探区范围,为勘探提供依据,并为制定矿山总体规划、项目建议书提供资料。

3.4 勘探是对已知具有工业价值的矿区或经详查圈出的勘探区,通过应用各种勘查手段和有效方法,加密各种采样工程以及可行性研究,为矿山建设在确定矿山生产规模、产品方案、开采方式、开拓方案、矿石加工选冶工艺、矿山总体布置、矿山建设设计等方面提供依据。

## 4 矿产勘查工作

### 4.1 矿产勘查内容

包括勘查区地质、矿体地质、开采技术条件、矿石加工技术性能和综合评价等。

#### 4.1.1 勘查区地质

搜集、研究与成矿有关的地层、构造、岩浆岩、变质岩、围岩蚀变等区域地质和矿区地质资料,对砂矿床还包括第四纪地质及地貌特征。

地层:应划分地层层序、岩性组合、岩相分带,确定含矿层位。对沉积矿产应研究含矿层的岩性组合、物质组成以及沉积环境与成矿关系等。

构造:应对控制或破坏矿床的主要构造进行研究,了解其空间分布、发育程度、先后次序及分布规律等。

岩浆岩:对与成矿有关的岩浆岩应了解或查明其岩类、岩相、岩性、演化特点及其与成矿的关系等。

变质岩:对变质矿床应了解或研究变质作用的性质、强度、影响因素、相带分布特点及其对矿床形成或改造的影响。

围岩蚀变:应了解或研究矿床的围岩蚀变种类、规模、强度、矿物组成、分带性及其与成矿的关系。

#### 4.1.2 矿体地质

矿体特征:应研究或控制矿体分布范围、数量、规模、产状、空间位置及形态、相互间关系及氧化带(风化带)的范围等;研究围岩、夹石的岩性、产状、形态等;研究成矿后断层对矿体的破坏情况,找出矿体的对比标志,使其合理地有依据的连接。

矿石特征:包括矿石物质组成和矿石质量特征。

矿石物质组成:包括矿物组成及主要矿物含量、结构、构造、共生关系、嵌布粒度及其变化和分布特征;应划分矿石自然类型,矿石的蚀变和泥化特征,并研究各类型的性质、分布、所占比例及对加工、选冶性能试验的影响。

矿石质量特征:包括矿石的化学成分,有用组分、有益和有害组分含量、可回收组分含量、赋存状态、变化及分布特征;依据矿石的工艺性质及当前生产技术条件,划分

矿石工业类型和品级，不同类型变化规律和所占比例，非金属矿产及固体燃料矿产，可根据用途要求选择测定项目，用以确定该矿产的类型、品级。

#### 4.1.3 开采技术条件

水文地质条件研究：调查矿区地下水的补给、径流、排泄条件，确定其汇水边界；查明含（隔）水层的分布、含水性质、构造破坏与含水层间的水力联系情况，主要构造破碎带、岩溶发育带与风化带的分布及其导水性，主要充水含水层的含水性及储水性、与矿层（体）的相对位置、连通其他含水层及地表水体和老窿水的情况，地下水的水头高度、水力坡度、径流场特征与动态变化，地表水体的分布、水文特征、连通主要充水含水层的可能途径及其对矿床开采的影响；确定矿床主要充水因素、充水方式和途径，建立水文地质模型，结合矿床可能的开拓方案，估算矿坑开拓水平的正常和最大涌水量以及矿区总涌水量。

调查矿区及其相邻地区的供水水源条件，结合矿山排水对矿山供水问题及排供结合的可能性进行综合评价，指出矿山供水水源方向。缺水地区，应对矿坑涌水的利用价值进行评价。

工程地质条件研究：研究矿床开采区矿体及围岩的物理力学性质，岩体结构及其结构面发育程度、组合关系，评价岩体质量，调查影响矿床开采的不良工程地质岩组（风化层、软弱层、构造破碎带）的性质、产状与分布特征，结合矿山工程需要，对露天采矿场边坡的稳定性或井巷围岩及溶（熔）腔的稳固性作出初步评价，指出可能发生工程地质问题的地质体或不良地段。

环境地质研究：研究区域稳定性，矿区内历次地震活动强度及所在地区的地震烈度，老窿的分布范围、充填情况，在可能的情况下，圈定老窿（采空区）界限。查明矿区内崩塌、滑坡、泥石流、山洪、地热等自然地质作用的分布、活动性及其对矿床开采的影响，调查矿区存在的有毒（砷、汞……）、有害（热、瓦斯、游离二氧化硅等）及放射性物质的背景值，对矿床开采可能造成的危害进行评价。

预测矿床疏干排水影响范围，对影响区内的生产、居民生活可能造成的影响和对生态环境、风景名胜区可能构成的危害作出评价，提出防治意见。

结合采矿工程，对矿床开采可能引起的地面变形破坏（地面沉降、开裂、塌陷、崩塌、泥石流等）范围，采选矿废水排放对附近水体的污染进行预测和评价，对采矿废石的堆放与处置、利用提出建议。

适于水溶、热熔、酸浸、碱浸、气化开采的矿床以及多年冻土矿床，应针对其勘查的特殊要求开展工作，具体要求在矿产分类规范中予以明确。

#### 4.1.4 矿石加工选冶技术性能试验

根据试验的目的、要求、程度、其成果在生产实践中的可靠性，矿石加工选冶试验可分为可选（冶）性试验、实验室流程试验、实验室扩大连续试验、半工业试验、工业

试验 5 类。

非金属矿产的选矿加工技术试验是为了获取某些物理的技术工艺性能或特殊要求。

煤的选矿加工技术试验主要是通过筛分、浮沉及工艺性能试验，了解煤的可选性及加工工艺特性。

试验工作应根据矿产勘查阶段、由浅入深循序渐进。具体要求按有关规范执行。

#### 4.1.5 综合评价

在勘查主矿产的同时，对于达到一般工业指标要求、又具有一定规模的共生矿产或伴生的其他矿产，应进行综合评价。对同体共生矿，应综合考虑，整体勘查，运用综合指标圈定矿体；对异体共生矿，应利用勘查主矿产的工程进行控制，其控制程度，视具体情况确定。

应据地质条件、产出特征、共伴生关系、价值大小、需求程度、开发利用的可能性等条件，对市场适销对路、经济价值较大、并能同时开采的共生矿，尤其是位于首采地段或露采境界内的共生矿，应加强综合评价。对伴生矿产，据经济价值和经济效益，确定其评价程度。

#### 4.1.6 放射性检查

一般矿产应做放射性检查，对于放射性矿产，在各勘查阶段均应按规范要求开展放射性测量工作。

### 4.2 矿产勘查的控制要求

#### 4.2.1 勘查类型确定和划分

划分勘查类型是为了正确选择勘查方法和手段，合理确定勘查工程间距，对矿体进行有效的控制和圈定。

应根据矿体规模、矿体形态复杂程度、内部结构复杂程度、矿石有用组分分布的均匀程度、构造复杂程度等主要地质因素确定勘查类型。

矿床勘查类型确定应以一个或几个主矿体为主，对于巨大矿体也可根据不同地段勘查的难易程度，分段确定勘查类型。

按矿床地质特征将勘查类型划分为简单（Ⅰ类型）、中等（Ⅱ类型）、复杂（Ⅲ类型）3 个类型。由于地质因素的复杂性，允许有过渡类型存在。

按矿床开采技术条件分类：应遵循水文地质、工程地质、环境地质相统一、突出重点的原则，将矿床开采技术条件的类型分为 3 类 9 型。即开采技术条件简单的矿床（Ⅰ类）、开采技术条件中等的矿床（Ⅱ类）、开采技术条件复杂的矿床（Ⅲ类），除Ⅰ类只有Ⅰ型外，Ⅱ、Ⅲ类中又按主要影响因素分为 4 型，即以水文地质问题为主的矿床（Ⅱ-1、Ⅲ-1 型），以工程地质问题为主的矿床（Ⅱ-2、Ⅲ-2 型），以环境地质问题为

主的矿床（Ⅱ-3、Ⅲ-3型）和复合型的矿床（Ⅱ-4、Ⅲ-4型），见附录B（提示的附录）。

#### 4.2.2 工程间距确定原则

工程间距是指最相邻勘查工程控制矿体的实际距离，其间距应根据反映矿床地质条件复杂程度的勘查类型来确定。首先要看矿体的整体规模，并结合其主要因素确定工程间距，即使是分段勘查，也要从整体规模入手。不同地质可靠程度、不同勘查类型的勘查工程间距，视实际情况而定，不限于加密或放稀一倍。当矿体沿走向和倾向的变化不一致时，工程间距要适应其变化；矿体出露地表时，地表工程间距应比深部工程间距适当加密。

工程间距通常采用与同类矿床类比的办法确定。也可根据已完工的勘查成果，运用地质统计学的方法或用SD法确定，见附录C（提示的附录）。

由于矿床的形成条件各异，勘查工程间距的确定应充分考虑矿床自身特点，并应在施工过程中进行必要的调整。各矿种（类）勘查规范可制定相应的参考工程间距要求。

#### 4.2.3 工程布置、施工原则、控制程度

工程布置：应根据矿体地质特征和矿山建设的需要，参考同类矿床勘查的经验进行。一般情况下，地表应以槽井探为主，浅钻工程为辅，配合有效的物探、化探方法，深部应以岩心钻探为主；当地形有利或矿体形态复杂~极复杂、物质组分变化大时，应以坑探为主配以钻探；当采集选矿大样时，也可动用坑探工程；对管条状和形态极复杂的矿体应以坑探为主。若钻探所获地质成果与坑探验证成果相近，则不强求一定要投入较多的坑探工程，可以钻探为主配合坑探进行。坑探应以脉内沿脉为主，当沿脉坑道未能揭露矿体全厚时，应以相应间距的穿脉配合进行。

施工原则：应按照由已知到未知、由表及里、由浅入深、由稀到密的原则进行，基准孔、参数孔、沿走向和倾向的主导剖面应优先施工。各阶段工程布置应考虑后续勘查和开发工作的衔接。

控制程度：首先应控制勘查范围内矿体的总体分布范围、相互关系。对出露地表的矿体边界应用工程控制。对基底起伏较大的矿体、无矿带、破坏矿体及影响开采的构造、岩脉、岩溶、盐溶、泥垄、泥柱、老窿、划分井田的构造等的产状和规模要有控制。对与主矿体能同时开采的周围小矿体应适当加密控制。对拟地下开采的矿床，要重点控制主要矿体的两端、上下界面和延伸情况。对拟露天开采的矿床要注重系统控制矿体四周的边界和采场底部矿体的边界。对主要盲矿体应注意控制其顶部边界。对矿石质量稳定、埋藏较浅的沉积矿产，应以地表采样工程为主，深部施工少量工程以验证矿石质量。

### 4.3 矿产勘查各阶段要求

#### 4.3.1 预查

全面收集预查区内的地质、矿产、物探、化探、遥感、重砂、探矿工程等各种有关信息及研究成果，并运用新理论新方法进行深入的综合分析研究。

对有希望的地区，应选择几条路线，进行比例尺为 1:50000 或 1:25000 的路线地质踏勘，辅以有效的物探、化探方法，并选择有代表性的异常进行Ⅱ~Ⅲ级查证，圈出可供普查的矿化潜力较大地区。

对发现的矿（化）点或经类比认定为矿引起的异常及有意义的地质体进行研究，与地质特征相似的已知矿床从基本特征、成矿地质条件等方面进行类比、预测，必要时可投入极少量工程进行追索、验证，采集测试样品。

寻找的矿产与地表（下）水关系密切时，应收集、分析区域水文地质、工程地质资料，为开展下步工作提供设计依据。

应圈出预测矿产资源范围，当有估算资源量的必要参数时，可以估算预测的资源量。

#### 4.3.2 普查

通过 1:25000~1:50000 比例尺的地质填图和露头检查，对区内地质特征的查明程度应达到相应比例尺的精度要求，成矿地质条件达到大致查明程度。

通过 1:10000~1:2000 比例尺地质填图和有效的物探、化探、遥感、重砂等方法手段及数量有限的取样工程，大致控制主要矿体特征，地表要用取样工程稀疏控制，深部要有工程证实，不要求系统工程网度；大致查明矿石的物质组成、矿石质量，并进行相应的综合评价。对物探、化探异常进行Ⅰ~Ⅱ级验证。

大致了解开采技术条件，包括区域和测区范围内的水文地质、工程地质、环境地质条件，为详查工作提供依据。对开采条件简单的矿床，可依据与同类型矿山开采条件的对比，对矿床开采技术条件作出评价；对水文地质条件复杂的矿床，应进行适当的水文地质工作，了解地下水埋藏深度、水质、水量以及近矿围岩强度等。

对已发现的矿产，应与邻区同类型已开采矿山，从矿石物质组成、主要矿石矿物、脉石矿物、结构构造、嵌布特征、粒度大小、有害组分及影响选冶条件等因素进行全面的对比，并就矿石加工选冶的性能作出概略评述。对无可类比的或新类型矿石应进行可选（冶）性试验或实验室流程试验，为是否值得进一步工作提供依据。对饰面石材还应作出“试采”检查。

依据普查所获得的地质矿产资料及国内、外市场情况，进行概略研究，研究有无投资机会，是否值得转入详查，并采用一般工业指标估算资源量。

#### 4.3.3 详查

通过 1:10000~1:2000 地质填图，基本查明成矿地质条件，描述矿床的地质模型。

通过系统的取样工程、有效的物探、化探工作，控制矿体的总体分布范围，基本控

制了主矿体的矿体特征、空间分布，基本确定了矿体的连续性；基本查明矿石的物质组成、矿石质量；对可供综合利用的共、伴生矿产，进行相应的综合评价。

对矿床开采可能影响的地区（矿山疏排水水位下降区、地面变形矿坏区、矿山废弃物堆放场及其可能污染区），开展详细水文地质、工程地质、环境地质调查，基本查明矿床的开采技术条件。选择代表性地段对矿床充水的主要含水层及矿体围岩的物理力学性质进行试验研究，初步确定矿床充水的主（次）要含水层及其水文地质参数、矿体围岩岩体质量及主要不良层位，估算矿坑涌水量，指出影响矿床开采的主要水文地质、工程地质、环境地质问题；对矿床开采技术条件的复杂性作出评价。

对矿石的加工选冶性能进行试验和研究，易选的矿石可与同类矿石进行类比，一般矿石进行可选性试验或实验室流程试验，难选矿石还应作实验室扩大连续试验。饰面石材还应有代表性的试采资料。直接提供开发利用时，试验程度应达到可供设计的要求。

在详查区内，依据系统工程取样资料，有效的物探、化探资料以及实测的各种参数，用一般工业指标圈定矿体，选择合适的方法估算相应类型的资源量，或经预可行性研究，分别估算相应类型的储量、基础储量、资源量。为是否进行勘探决策、矿山总体设计、矿山建设项目建议书的编制提供依据。

#### 4.3.4 勘探

通过 1:10000 ~ 1:2000（必要时可用 1:500）比例尺地质填图，加密各种取样工程及相应的工作，详细查明成矿地质条件及内在规律，建立矿床的地质模型。

详细控制主要矿体的特征、空间分布；详细查明矿石物质组成、赋存状态、矿石类型、质量及其分布规律；对破坏矿体或划分井田等有较大影响的断层、破碎带，应有工程控制其产状及断距；煤炭第一水平范围内的古河流冲刷、古隆起、较大陷落柱应有工程控制；对首采地段主矿体上、下盘具工业价值的小矿体，应一并勘探，以便同时开采；对可供综合利用的共、伴生矿产，应进行综合评价，共生矿产的勘查程度应视该矿种的特征而定。异体共生的应单独圈定矿体，同体共生的需要分采分选时也应分别圈定矿体或矿石类型。

对影响矿床开采的主要水文地质、工程地质、环境地质问题要详细查明。通过试验，获取计算参数，结合矿山工程计算首采区、第一开采水平的矿坑涌水量，预测下一开采水平的涌水量；预测不良工程地段和问题；对矿山排水、开采区的地面变形破坏、矿山废水排放与矿渣堆放可能引起的环境地质问题作出评价；未开发过的新区，应对原生地质环境作出评价；老矿区则应针对已出现的环境地质问题（如放射性、有害气体、各种不良自然地质现象的展布及危害性）进行调研，找出产生和形成条件，预测其发展趋势，提出治理措施。

在矿区范围内，针对不同的矿石类型，采集具有代表性的样品，进行加工选冶性能



试验。可类比的易选矿石应进行实验室流程试验，一般矿石在实验室流程试验基础上，进行实验室扩大连续试验，难选矿石和新类型矿石应进行实验室扩大连续试验，必要时进行半工业试验。

勘探时未进行可行性研究的，可依据系统工程及加密工程的取样资料、有效的物探、化探资料及各种实测的参数，用一般工业指标圈定矿体，并选择适合的方法，详细估算相应类型的资源量；进行了预可行性研究或可行性研究的，可根据当时的市场价格论证后所确定的、由地质矿产主管部门下达的正式工业指标圈定矿体，详细估算相应类型的储量、基础储量和资源量，为矿山初步设计和矿山建设提供依据。探明的可采储量应满足矿山返本付息的需要。

#### 4.4 勘查工作质量

各项勘查工作都应执行相应规范、规定，保证质量要求。对勘查工作中出现的所有质量问题，都应该客观、详实地反映和评价，不允许用平均数来掩饰质量问题。

##### 4.4.1 地形及工程测量

地形测量和勘查工程测量应采用全国通用的坐标系统和最新的国家高程基准点进行。对于边远地区小矿，周围没有可供联测的全国坐标系统基准点时，可采用全球卫星定位系统（GPS）提供的当地数据，建立独立坐标系统测图。但必须详细说明所采用定位仪器的型号、定位的时间、程序、精度。测量的精度要求，应按有关规范执行。不同比例尺的勘探线剖面应当是实测剖面。

##### 4.4.2 地质填图

不论哪种比例尺的地质填图，都应应以地质观察为基础，其精度要求应按同比例尺地质测量规范要求。大比例尺地质填图是为矿产勘查、矿山建设设计服务的，比例尺的选择应以矿床的矿体规模、形态复杂程度以及各勘查阶段的要求为依据。地质点要布设在界线上或有特殊意义的地方，用仪器法展绘到图上。对于薄矿体（层）、标志层及其他有特殊意义的地质现象，必要时应扩大表示。

##### 4.4.3 水文地质、工程地质、环境地质工作

各种比例尺的水文地质、工程地质测量和环境地质调查，均应符合相应比例尺规范的要求和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。专门水文地质工作及岩矿石物理力学性质测定样的测试都应满足有关规定、规范的要求，以保证工作成果的可靠性。

##### 4.4.4 物探、化探工作

各种比例尺的地球物理测量、地球化学测量的质量，都应符合相应比例尺规范的要求。各项测试数据应准确、可靠。

##### 4.4.5 探矿工程

对覆盖层小于 3m 的浅部矿体可使用探槽、浅坑，大于 3m 应采用浅井。钻探工程

的质量应符合钻探规程的要求,矿芯及顶、底板 3 ~ 5m 范围内的岩石及标志层和全孔岩芯采取率不得低于规程规定或勘查设计的要求。当厚大矿体连续 5m 低于要求时,应立即采取补救措施。钻孔(井)进出矿体应测顶角、方位角,丈量孔深。钻孔实际出矿点偏离设计出矿点的垂直勘探线距离,应视矿床具体情况而定。砂钻严禁超套管采样,开孔、穿矿、终孔应测钻头内径。坑探工程应按坑探规程或设计要求进行。

#### 4.4.6 采样及测试(含加工选冶试验样品)

必须严格执行采样规范的要求,不得混样、错号,严禁选择性采样。难以识别的矿石或可能矿化地段,应连续取样。煤质采样要根据不同煤类及其可能的工业用途、煤质主要指标的变化程度来确定。砂矿样的淘洗、称重按有关规范执行。金属、非金属矿产样品加工应严格遵循切乔特公式,样品加工重量总损失率不大于 5%。样品分析、测试,应由国家认证的有资质的化验单位承担,严格执行操作规程和质量标准。内检样品必须由送样单位编密码、送原分析单位进行验证。外检样亦编密码,附原分析方法的说明,送指定实验室进行外检。具体要求应按有关规范执行。

加工选冶试验样品的采取,要考虑矿石类型、特征及代表性,能分采的应分类型采集。实验室流程试验样和扩大连续试验样在采集前应与试验单位共同编制采样设计,在采集时还要考虑到开采时矿石的贫化。样品主要组分含量应低于所代表的矿石类型的平均品位。当矿石中有共、伴生有用组分时,采样时应一并考虑。加工选冶试验的各环节都必须符合规范、规程的要求。

#### 4.4.7 地质编录、综合整理

必须严格执行有关规范的要求。原始地质编录要在现场进行,应及时、准确、客观、齐全,综合整理要运用新理论、新方法,全面、深入的分析研究。鼓励使用计算机辅助野外采集系统,凡能用计算机成图、成表的资料,都应按标准化表格内容的要求填写。工程、采样、测试、编录的质量问题及矿体、矿石质量的异常变化,应如实在报告中一一反映。

### 5 可行性评价工作

为适应市场经济发展的需要,使矿产勘查工作与矿山建设紧密衔接,减少矿产勘查和矿山开发投资的风险,提高矿产勘查和开发的经济、社会效益。在普查、详查和勘探 3 个阶段,都应进行相应的可行性评价工作。可行性评价包括概略研究、预可行性研究和可行性研究三个阶段。

#### 5.1 概略研究

是对矿床开发经济意义的概略评价。通常是在收集分析该矿产资源在国内、外市场供需状况的基础上,分析已取得的地质资料,类比已知矿床,推测矿床规模、矿产质量和开采利用的技术条件,结合矿区的自然经济条件、环境保护等,以我国类似企业的技术经济指标或按扩大指标对矿床作出技术经济评价。从而为矿床开发有无投资机会、是

否进行详查阶段工作、制定长远规划或为工程建设规划的决策提供依据。

一般普查阶段应做概略研究，详查或勘探阶段的矿床，也可只进行概略研究。

## 5.2 预可行性研究

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

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

预可行性研究应在详查工作的基础上进行。

## 5.3 可行性研究

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

通过可行性研究的论证和评价，为上级机关或主管部门投资决策，确定工程项目建设计划等提供依据。

可行性研究应在勘探工作基础上进行。

# 6 矿产资源/储量分类及类型条件

## 6.1 矿产资源/储量分类

根据矿产资源/储量的经济意义、可行性评价和地质可靠程度，将固体矿产资源/储量分为储量、基础储量和资源量三大类 16 种类型。〔见附录 A（标准的附录）〕

### 6.1.1 储量

经过详查或勘探，达到了控制的或探明的程度，在进行了预可行性或可行性研究，

扣除了设计和采矿损失，能实际采出的数量，经济上表现为在生产期内，每年的平均内部收益率高于行业基准内部收益率。储量是基础储量中的经济可采部分，又可分为可采储量（111）、探明的预可采储量（121）及控制的预可采储量（122）3个类型。

### 6.1.2 基础储量

经过详查或勘探，达到控制的和探明的程度，在进行了预可行性或可行性研究后，经济意义属于经济的或边际经济的那部分矿产资源。基础储量又可分为两部分：即经济基础储量和边际经济的基础储量。经济基础储量是每年的内部收益率大于行业基准内部收益率，并扣除设计和采矿损失之前的那部分。可分为3个类型，探明的（可研）经济基础储量（111b），探明的（预可研）经济基础储量（121b）、控制的经济基础储量（122b）。边际经济基础储量，其平均内部收益率介于行业基准内部收益率与零之间的那部分，也有3个类型，即探明的（可研）边际经济基础储量（2M11）、探明的（预可研）边际经济基础储量（2M21）、控制的边际经济基础储量（2M22）。

### 6.1.3 资源量

可分为三部分，即内蕴经济资源量、次边际经济资源量和预测资源量。

内蕴经济资源量。即自普查至勘探，地质可靠程度达到了推断的至探明的，但可行性评价工作只进行了概略研究，尚分不清其真实的经济意义，统归为内蕴经济资源量。可细分为3个类型：探明的内蕴经济资源量（331）、控制的内蕴经济资源量（332）、推断的内蕴经济资源量（333）；

次边际经济的矿产资源量。即经过详查、勘探的成果，进行了预可行性、可行性研究后，其内部收益率呈负值，在当时开采是不经济的，只有在技术上有了很大进步、产品能大幅度降低成本或大幅度降价时，才能使其变为经济的那部分矿产资源。也分为3个类型：探明的（可研）次边际经济资源量（2S11）、探明的（预可研）次边际经济资源量（2S21）、控制的次边际经济资源量（2S22）；

预测的矿产资源。即经过预查工作，依据已有资料分析、类比、估算的资源量（334）？，也是资源量的一种，属潜在矿产资源。

## 6.2 矿产资源/储量类型条件

### 6.2.1 可采储量（111）

在勘探地段内，达到了探明的程度，详细圈定了矿体的三维空间，肯定了矿体的连续性，排除了多解性；矿石的物质组成、矿石质量都已详细查明；开采技术条件和影响开采的各种因素也已详细查明；对共、伴生组分进行了综合评价；矿石加工选冶性能试验的成果可供矿山建设设计利用。

经可行性研究，在对矿床的开采、选冶、经济、市场、法律、环境、社会和政府因素的研究，并扣除了受这些因素影响而不能开采的部分后，被证实为在当时开采是经济的那部分即谓可采储量（111），可供矿山建设设计利用。地质和可行性评价的可信度

高。

#### 6.2.2 探明的预可采储量 (121)

在勘探地段内,达到了探明的程度,但仅作了预可行性研究,在扣除了因开采、选冶、经济、市场、法律、环境、社会和政府等多种因素影响而不能开采的部分后即为探明的预可采储量。它只是用于从总体上、客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进行研究和论证。地质可信度高,可行性评价结果的可信度一般。

#### 6.2.3 控制的预可采储量 (122)

在详查地段内,达到了控制的程度,圈定了矿体的三维空间,基本确定了矿体的连续性,排除了大的多解性;基本查明了矿石物质组成、矿石质量;对矿石中的共伴生有用组分进行了综合评价;对易选矿石的可选性进行了类比,一般矿石作了实验室流程试验,新类型或难选矿石作了实验室扩大连续试验,其成果可供评价矿石是否具有工业价值。

经预可行性研究,并扣除了因各种因素的影响而不能采的部分后即为控制的预可采储量。地质可信度较高,可行性评价的可信度一般。

#### 6.2.4 探明的(可研)经济基础储量 (111b)

在达到勘探阶段要求的勘探地段,地质可靠程度和经济意义同 6.2.1 所述,其中包括了可采储量。即经可行性研究后属经济的,是未扣除设计、采矿损失的部分。

#### 6.2.5 探明的(预可研)经济基础储量 (121b)

在勘探地段内,达到勘探阶段探明的程度,预可行性研究认定为是经济的,是未扣除设计、采矿损失的部分。

#### 6.2.6 控制的经济基础储量 (122b)

在详查地段内,达到了详查阶段控制的程度,经预可行性研究认定为是经济的,是未扣除设计、采矿损失的部分。

#### 6.2.7 探明的(可研)边际经济基础储量 (2M11)

在勘探地段内,达到探明的程度,经可行性研究,按评价时的市场价格估算为边际经济的。开采这部分矿产资源,其内部收益率在生产期内年平均大于 0,小于行业内部基准收益率。未扣除设计、采矿损失的部分。

#### 6.2.8 探明的(预可研)边际经济基础储量 (2M21)

在勘探地段内,达到探明的程度,经预可行性研究证实,用适合评价当时市场价格的指标进行估算时,年平均内部收益率大于 0,小于行业内部基准收益率,没有扣除设计和采矿损失的部分。

#### 6.2.9 控制的边际经济基础储量 (2M22)

在详查地段内,达到控制的程度,预可行性研究证实,用适合评价当时市场价格的

指标进行估算时,年平均内部收益率大于0,小于行业内部基准收益率,没有扣除设计和采矿损失的部分。

#### 6.2.10 探明的(可研)次边际经济资源量(2S11)

在勘探地段内,达到探明的程度,可行性研究证实其依据评价当时的市场价格估算、年均内部收益率呈负值的那部分资源量。

#### 6.2.11 探明的(预可研)次边际经济资源量(2S21)

在勘探地段内,勘查程度和可行性评价达到如6.2.2所述,预可行性研究证实,评价当时年均内部收益率呈负值的那部分资源量。

#### 6.2.12 控制的(预可研)次边际经济资源量(2S22)

在详查地段内,达到控制的程度,预可行性研究证实,评价当时年均内部收益率呈负值的那部分资源量。

#### 6.2.13 探明的内蕴经济资源量(331)

在勘探地段内,达到探明的程度,来进行可行性研究或预可行性研究,只依据我国同类矿山企业多年生产经验所确定的各项指标,进行了概略研究,尚无法确定其经济意义的那部分资源量。

#### 6.2.14 控制的内蕴经济资源量(332)

在详查地段内,达到控制的程度,进行了概略研究,尚无法确定其经济意义的那部分资源量。

#### 6.2.15 推断的内蕴经济资源量(333)

在普查地段内,达到推断的程度,对矿体在地表或浅部沿走向有工程稀疏控制,沿倾向有工程证实,并结合地质背景、矿床成因特征和有效的物、化探成果推断、不受工程间距的限制,进行了概略研究,尚无法确定其经济意义的那部分资源量。

#### 6.2.16 预测的资源量(334)?

在预查区内,综合各方面的资料分析、研究和极少量的工程验证,通过已知矿床的类比,有足够的据所估算的资源量。各项参数都是假设的,属潜在矿产资源,经济意义未确定。

### 7 矿产资源/储量估算

#### 7.1 工业指标

依据保护和合理利用矿产资源的方针以及国家经济政策、科技水平和经济效益所确定的,由矿石质量(化学的或物理的)指标和矿床开采技术条件两部分组成。预查、普查时,可用一般工业指标进行圈定和估算。详查、勘探所用指标通常应结合预可行性研究或可行性研究,依据当时的市场价格论证、确定的工业指标进行圈定和估算。供矿山建设设计利用所需的工业指标,应严格按国家规定的程序制定、下达。

#### 7.2 矿产资源/储量估算一般原则

7.2.1 应按矿体、块段、矿产资源/储量类型、能分采的矿石类型、品级及不同工业用途分别估算矿产资源/储量。

7.2.2 已查明赋存状态，达到工业指标要求、具有一定规模可以综合回收的共生矿产，应分别估算矿产资源/储量。有经济效益的伴生组分，也应分别估算矿产资源/储量。

7.2.3 参与矿产资源/储量估算的各取样工程、样品采集、加工、测试质量均应符合有关规范、规程及规定的要求。

7.2.4 矿体、不同矿石类型、品级的圈定，应遵循矿床自身的地质规律。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。厚大且能连片的低品位矿石，应单独圈定。边缘见矿工程的控制范围，应根据矿床地质变量的变化特征、影响范围来确定。当边缘见矿工程出现薄而富的矿体时，可根据米百分值或米克/吨值，以该工程为截止点圈连矿体。

7.2.5 参与矿产资源/储量估算的参数一般包括面积、品位、厚度、体重等。详查、勘探阶段所用参数应是实际测定的，不论在数量上还是分布上，均应有代表性，数据要准确可靠。

面积：可用求积仪或几何图形法、座标计算法等多种方法求得。面积测定时，不得少于两次，当两次的差值不大于 2% 时，取均值。几何图形法要求图形尽可能简单，采用图件的比例尺视矿体规模而定，一般为 1:1000。参与估算的面积应扣除采空区的面积。

品位：平均品位的计算，当样长不均匀时，或影响品位的其他因素不均匀时，以加权平均法求取，反之可用算术平均法。用几何图形法估算矿产资源/储量，当遇有特高品位存在时，应先处理特高品位，再求平均品位。特高品位值一般取矿体平均品位的 6~8 倍来衡量。当矿体品位变化系数大时采用上限值，变化系数小时采用下限值。其处理方法是特高品位所影响块段的平均品位或单工程平均品位（厚度较大时）代替。用 SD 储量计算法时，用削减值代替特高品位，置于原始数据中参与计算。

厚度：一般用算术平均法求取平均厚度，但厚度的选取要视计算方法而定。用纵投影面积时，应计算平均水平厚度；用水平投影面积时，应计算平均垂直厚度，用真面积计算时，应计算平均真厚度。对于厚度变化很大的矿床，遇到特大厚度，应先进行特大厚度的处理，然后再求平均厚度。当工程分布很不均匀时，可据影响长度或面积加权。

体重：应分矿石类型或品级采集体重样。致密块状矿石采集小体重样。每种矿石类型不得少于 30 块；松散矿石则应采集大体重样，且不得少于 3~4 个；裂隙较发育的块状矿石，除按上述数量采集小体重样外，还应采集 2~3 个大体重样，对体重值进行校正，再参与矿产资源/储量估算。对于湿度较大的矿石，应采样测定湿度，当湿度大于

3%时，体重值应进行湿度校正。

对于一些具有特殊性能的矿产，在估算矿产资源/储量时，应充分考虑其特殊的参数。如砂矿常用的松散系数，淘洗系数，砾石系数，石灰岩、白云岩矿床的岩溶率，汞矿的含矿系数等。

### 7.3 矿产资源/储量估算方法的选择

估算方法的选择，要根据矿床自身的特点，并结合勘查工作实际，以有效、准确、简便、能满足要求为依据。

估算矿产资源/储量的方法主要有几何图形法、地质统计学法和 SD 储量计算法（简称 SD 法）等。

几何图形法：是将矿体空间形态分割成较简单的几何形态，将矿石组分均一化，估算矿体的体积、平均品位、矿石量、金属量等。这种方法对于形态简单、矿化均一的矿体还是很有效的。

地质统计学法：是以区域化变量理论作为基础，以变异函数作为主要工具，对既具有随机性、又具有结构性的变量进行统计学研究，估算时能充分考虑品位的空间变异性和矿化强度在空间的分布特征，使估算结果更加符合地质规律，置信度高，但需有较多的样本个体为基础。勘查过程中，针对矿床的地质特征，运用这种方法，还能制定或检验合理的勘探工程间距。

SD 法：以最佳结构地质变量为基础，以断面构形替代空间构形为核心，以 spline 函数及分维几何学为工具的估算方法，立足于传统的断面法。它适用于不同矿床类型、矿体规模、产状、不同矿产勘查阶段，还可对估算的成果作精度预测。

提倡和鼓励运用新技术、新方法。对于矿产资源/储量计算的新方法或新研制的软件，必须经国务院地质矿产主管部门组织专家鉴定、验收并认可后，方可使用。



附 录 A  
(标准的附录)  
固体矿产资源/储量分类表

地质可靠程度 分类类型 经济意义		查明矿产资源			潜在矿产资源	
		探明的	控制的	推断的	预测的	
经济的	可采储量 ( 111 )					
	基础储量 ( 111b )					
	预可采储量 ( 121 )					预可采储量 ( 122 )
	基础储量 ( 121b )					基础储量 ( 122b )
边际经济的	基础储量 ( 2M11 )					
	基础储量 ( 2M21 )					基础储量 ( 2M22 )
次边际经济的	资源量 ( 2S11 )					
	资源量 ( 2S21 )					资源量 ( 2S22 )
内蕴经济的	资源量 ( 311 )	资源量 ( 332 )	资源量 ( 333 )	资源量 ( 334 )?		
<p>注：表中所用编码（ 111 ~ 334 ）：</p> <p>第 1 位数表示经济意义：1 = 经济的，2M = 边际经济的，2S = 次边际经济的，3 = 内蕴经济的，? = 经济意义未定的；</p> <p>第 2 位数表示可行性评价阶段：1 = 可行性研究，2 = 预可行性研分，3 = 概略研究；</p> <p>第 3 位数表示地质可靠程度：1 = 探明的，2 = 控制的，3 = 推断的，4 = 预测的，b = 未扣除设计、采矿损失的基础储量。</p>						

附 录 B  
(提示的附录)

固体矿产开采技术条件勘查类型划分及工作要求表

勘查类型		开采技术条件特征
开采技术条件简单的矿床（Ⅰ）		主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，或矿体虽位于侵蚀基准面以下，但含水层富水性弱，附近无地表水体，无水富；矿体围岩单一，力学强度高，结构面不发育，稳定性好，或矿床虽处于多年冻土区，但因长年冻结，工程地质问题不突出，无原生环境地质问题，矿石及废弃物不易分解出有富组分，采矿活动不形成对附近环境和水体的污染。
开采技术条件中等的矿床（Ⅱ）	水文地质问题为主的矿床（Ⅱ-1）	主要矿体虽位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，但因矿体顶板有富水的含水层或断裂带对矿山生产造成危害；或主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，主要充水含水层富水性中等，但地下水补给条件差，地表水体不构成矿床充水的主要因素，矿山排水可引起局部地面变形破坏，水体轻度污染，矿床工程地质环境地质问题较简单
	工程地质问题为主的矿床（Ⅱ-2）	矿体围岩多为坚硬、半坚硬岩组，岩组结构较复杂，有局部软弱夹层或透镜体分布，各类结构面较发育，露采边坡可沿软弱夹层或不利结构面产生局部滑移，井采可在风化带、构造破碎带产生局部变形破坏，矿床水文地质环境地质问题一般较简单。
	环境地质问题为主的矿床（Ⅱ-3）	有热害或气害或放射性危害或不良地质作用危害等原生环境地质问题，矿床开采中需采取相应措施处理和预防，矿床水文地质工程地质问题较简单。
	复合问题的矿床（Ⅱ-4）	矿床水文地质、工程地质、环境地质条件三因素中两项以上属中等的矿床，其余为简单
开采技术条件复杂的矿床（Ⅲ）	水文地质问题为主的矿床（Ⅲ-1）	主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，主要充水含水层富水性强，地下水补给条件好，与地表水或相邻强含水层有密切的水力联系，存在寻水性强的构造破碎带或岩溶发育带，矿坑涌水量大；矿床开采需采取强排水或专防、治水措施，疏干排水可引起巷道变形破坏和地面沉降、开裂、塌陷、水体污染等工程地质和环境地质问题。
	工程地质问题为主的矿床（Ⅲ-2）	矿体围岩破碎，各级结构面发育，构造破碎带、接触破碎带比较发育，地应力大；或矿体转岩主要为松散软弱岩层；或冻融层厚度大。矿床开采露采边坡滑移、巷道变形破坏普遍，并可诱发突水、突泥（沙）、地面变形破坏等环境地质问题，矿床水文地质环境地质条件不复杂。

续表

勘查类型		开采技术条件特征	
开采技术条件复杂的矿床 (Ⅲ)	环境地质问题为主的矿床 (Ⅲ-3)	矿床处于热、气、放射性异常区或区域稳定性差的地区,或矿体围岩含有毒有害气体或易分解有毒有害元素和组分,或具有严重的自然发火势。矿床开采可产生严重的热害、气害、放射性危害、环境污染和山体失稳等问题,需采取专门防治措施,矿床水文地质工程地质问题不复杂。	
	复合问题的矿床 (Ⅲ-4)	矿床水文地质、工程地质、环境地质条件三因素中两项以上属复杂的矿床,其余不复杂。	
勘查类型		典型矿床实例	勘查工作要求
开采技术条件简单的矿床(Ⅰ)		石灰石、花岗岩露天开采矿床	一般不投入专门工作,以搜集区域和相邻开采矿区资料为主,结合矿区实际进行重点调查,在综合分析研究的基础上,可通过类比做出评价。
开采技术条件中等的矿床 (Ⅱ)	水文地质问题为主的矿床 (Ⅱ-1)	云南四营煤矿 山东省焦家市金矿	主要针对水文地质问题开展工作,相应进行矿区工程地质环境地质工作,搜集区域水文地质资料,结合矿区进行大、中比例尺的水文地质填图,对地质钻孔及坑道进行水文工程地质编录,开展地表水、地下水动态观测,选择代表性地段进行水文地质勘探试验,求取主要充水含水层的水文地质参数,查明充水因素,预测矿坑涌水量。
	工程地质问题为主的矿床 (Ⅱ-2)	吉林盘石镍矿、四川攀枝花把关河石灰岩矿,青海柴达木煤矿	主要围绕矿床工程地质问题开展工作,相应进行矿区水文地质环境地质工作,开展大、中比例尺水文工程地质填图与钻孔水文工程地质编录,划分工程地质岩组,对矿体围岩选取代表性试样测定其物理力学性质并评价其岩体质量,确定主要结构面的发育程度、组合关系及其不利结构面,依据实际资料用类比评价矿床开采技术条件。
	环境地质问题为主的矿床 (Ⅱ-3)	河南平顶山煤矿 陕北榆家梁井田	主要针对矿床原生环境地质问题进行工作,针对主要危害(热、气或放射性)开展相应地调查测试,结合地质、水文地质、地球物理、地球化学资料进行分析研究,确定热(气或放射性)的在矿区的背景值和异常值,对其可能产生的危害做出评价;对矿床的水文地质工程地质条件可用类比法进行评价。
	复合问题的矿床 (Ⅱ-4)	四川金河磷矿,北京门头沟煤矿	针对主要问题有重点的开展工作,可参照上述Ⅱ-1~Ⅱ-3的要求进行。

续表

勘查类型		典型矿床实例	勘查工作要求
开采技术条件复杂的矿床 (Ⅲ)	水文地质问题为主的矿床 (Ⅲ-1)	广东矾口铅锌矿, 安徽铜官山铜矿, 湖南香花岭锡矿	运用综合勘查手段全面系统的进行各项水文地质勘查工作, 对大水矿床, 应进行大口径、大流量、大降深、长时间的群孔抽水试验, 充分揭露水文地质、环境地质问题, 和地下水流的边界条件, 求取可靠的水文地质参数, 建立水文地质模型, 用两种以上的方法预测矿坑涌水量, 对矿床工程地质、环境地质问题做出相应评价
	工程地质问题为主的矿床 (Ⅲ-2)	甘肃金川镍矿, 苏州阳山高岭土矿, 云南向阳煤矿, 吉林舒兰煤矿	系统开展工程地质勘查, 详细划分工程地质岩组, 对矿体围岩进行系统采样, 测定其物理力学性质, 对不良工程地质岩组、地段及不利结构面组合关系进行重点研究, 必要时可布置专门工程地质孔勘探或进行工程地质原位试验或模拟试验, 以实测资料为依据对井巷围岩的稳固性和露采边坡的稳定性做出评价。
	环境地质问题为主的矿床 (Ⅲ-3)	湖南郴州 411 矿, 浙江溪里萤石矿, 湖南马田煤矿, 四川叙永煤矿(自燃)	对原生地质环境问题进行专项调查和分析测试, 详细研究产生的地质条件、影响因素、背景值、危及的范围和程度、对其可能产生的危害做出评价; 对矿床的水文地质工程地质条件可用类比法进行评价。
	复合问题的矿床 (Ⅱ-4)	广东石录铜矿, 安徽钟山铁矿, 云南小龙潭煤矿, 湖南恩口煤矿, 江西城门山铜矿	针对主要问题及其复杂程度开展相应工作, 参照上述Ⅲ-1~Ⅲ-3的要求进行。

注：含水层富水性分级：

1. 按钻孔单位涌水量分为：弱富水  $q < 0.1\text{l/s.m}$ ；中等富水： $0.1\text{l/s}, \text{m} < q < 1.0\text{l/s.m}$ ；强富水： $1.0\text{l/s.m} < q < 5.0\text{l/s.m}$ ；极强富水： $q > 5.0\text{l/s.m}$ ；
2. 按天然泉水流量分为：弱富水： $Q < 1.0\text{l/s.m}$ ；中等富水： $1.0\text{l/s.m} < Q < 10.0\text{l/s.m}$ ；强富水： $10.0\text{l/s.m} < Q < 50.0\text{l/s.m}$ ；极强富水： $Q > 50.0\text{l/s.m}$ 。

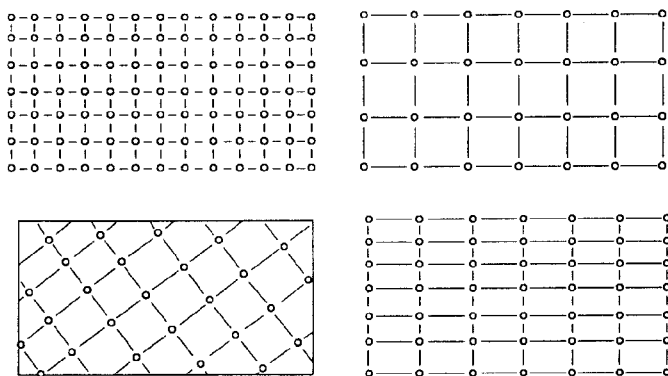
## 附录 C (提示的附录)

### 确定勘查工程间距的方法

#### C1 地质统计学法确定矿产勘的工程间距

应用地质统计学方法确定最佳工程间距，有以下几种情况：

C1.1 在新勘查区（或已勘查完毕，需进行矿产资源储量评估地区），可将区内按不同网度划分各种网形。计算每一结点（孔位）的估计方差，再计算每一网度（形）的平均估算方差，将每一网度（形）所花费的金额与平均估计方差进行对比（图 C1），该图最优勘查网度在 300 ~ 200m 之间。当我们找到最佳勘查网（形）后，再利用每一结点上  $\sigma_E^2$ ，绘制  $\sigma_E^2$  等值线图，在估计方差较高的区域，利用 C1.2 所述方法，适当加密钻孔。一旦全部孔位确定后，应在相对收益较高地段优先施工。



不同的勘探网度

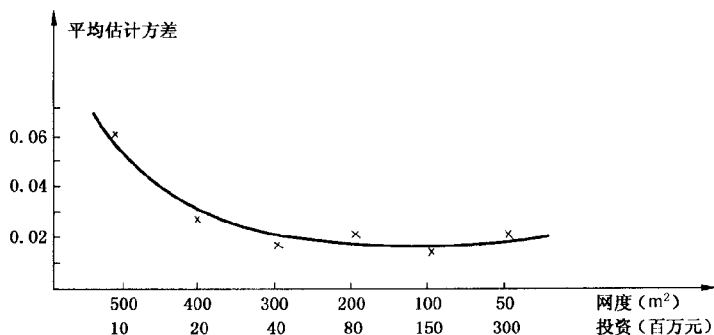


图 C1 最优勘探网度的选择

C1.2 勘查区内已有  $n$  个钻孔施工完毕, 为提高矿产资源储量估算精度、减少风险, 或为了增加矿产资源储量, 要在  $n$  个钻孔的基础上再增加几个钻孔 (图 C2), 可用估计方差  $\sigma_E^2$  确定最佳孔位。

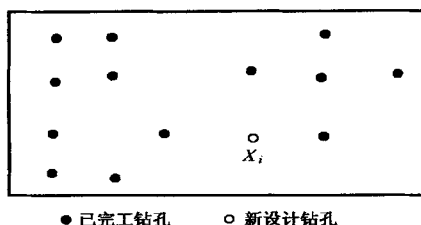


图 C2 利用  $\sigma_E^2$  确定的最佳孔位

- (1) 计算当钻孔数为  $n$  时的估计方差  $\sigma_{E(n)}^2$ ;
- (2) 计算增加一个新孔  $X_i$  后, 每一钻孔的估计方差  $\sigma_{E(n+1, X_i)}^2$ ;
- (3) 计算每一钻孔的相对收益, 见式 (C1);

$$G_{(X_i)} = \frac{(-\sigma_{E(n+1, X_i)}^2 + \sigma_{E(n)}^2) \times 100}{\sigma_{E(n)}^2} \% \quad \dots\dots\dots (C1)$$

- (4) 绘制全区等相对收益线图, 当  $X_i$  位置与该等相对收益线图的最高点吻合, 则  $X_i$  即为最佳孔位; 否则, 改变  $X_i$  的位置, 再计算, 直至吻合;
- (5) 以同样方法确定其余钻孔  $X_i$  的位置。

C1.3 一定方向上区域变化量 (有用组分) 变异函数的变程值 (或略小于该值), 可作为该方向上最大工程间距。

## C2 SD 法确定矿产勘查工程间距

SD 法是动态分维几何学储量计算法的简称。以动态分维几何学和最佳结构地质变量为基础, 以断面构形替代空间构形为核心, 用 Spline 函数拟合的点列函数曲线, 对其求解和积分, 整个运算过程贯穿了动态的“搜索”和“递进”原理。

SD 分数维和结构地质变量是动态分维几何学的两个基本内容。前者是地质变量复杂性的表述, 后者是地质变量可微性的表达。由此产生 SD 储量计算和精度计算。

SD 精度具有度量地质可靠程度和确定勘查工程间距的功能, 按照对精度的要求计算工程间距。

SD 法确定矿产勘查的工程间距  $h$  的公式为式 (C2):

$$h = \sqrt{\frac{\sum L_j}{N - K}} h_2 \quad \dots\dots\dots (C2)$$

式中:  $h_2$ ——勘探线平均间距;

$L_j$ ——第  $j$  条线两端点工程间的总距离;

$K$ ——勘探线数；

$N$ ——根据要求的精度求取所需的工程数；

$$N = \frac{\beta \eta'}{1 - \alpha \eta'}$$

$\eta'$ ——要求达到的精度值；

$\alpha$ 、 $\beta$ ——初始递进计算 SD 精度过程中求取的系数值。

SD 精度 ( $\eta\%$ )：据地质可靠程度划分的区间。见图 C3：

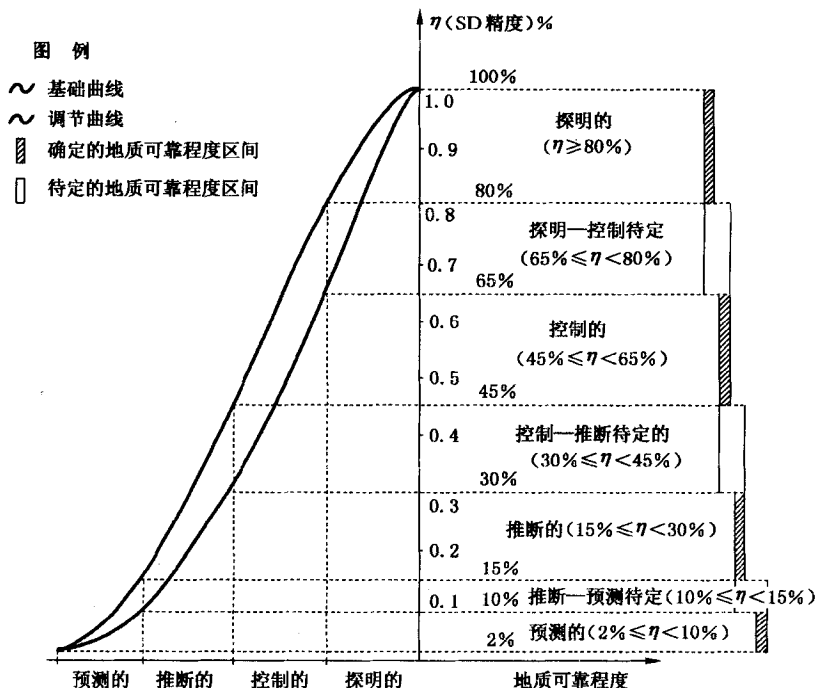


图 C3 SD 精度与地质可靠程度关系应用图

探明的  $\eta \geq 80\%$ ；

控制的  $45\% \leq \eta < 65\%$ ；

推断的  $15\% \leq \eta < 30\%$ ；

预测的  $\eta < 10\%$ 。

图中的几个可靠程度待定区间属何精度，需结合矿床地质复杂程度来定，简单者可归于高精度类，复杂者归于低精度类。

# 固体矿产资源/储量分类

GB/T 17766—1999

## 1 范围

本标准规定了我国固体矿产资源/储量分类的适用范围、定义、分类、类型、编码等。

本标准适用于固体矿产资源勘查、开发各阶段编制设计、部署工作、计算储量（资源量）、编写报告；也适用于固体矿产资源/储量评估、登记、统计，制定规划、计划，制订固体矿产资源政策，编制矿产勘查规范、规定、指南；也可作为矿业权转让、矿产勘查开发筹资融资等活动中评价、计算矿产资源/储量的依据。

## 2 定义

本标准采用下列定义：

2.1 固体矿产资源：在地壳内或地表由地质作用形成具有经济意义的固体自然富集物，根据产出形式、数量和质量可以预期最终开采是技术上可行、经济上合理的。其位置、数量、品位/质量、地质特征是根据特定的地质依据和地质知识计算和估算的。按照地质可靠程度，可分为查明矿产资源和潜在矿产资源。

2.1.1 查明矿产资源：是指经勘查工作已发现的固体矿产资源的总和。依据其地质可靠程度和可行性评价所获得的不同结果可分为：储量、基础储量和资源量三类。

2.1.2 潜在矿产资源：是指根据地质依据和物化探异常预测而未经查证的那部分固体矿产资源。

2.2 矿产勘查<sup>①</sup> 工作分为预查、普查、详查、勘探四个阶段。

2.2.1 预查：依据区域地质和（或）物化探异常研究结果、初步野外观测、极少量工程验证结果、与地质特征相似的已知矿床类比、预测，提出可供普查的矿化潜力较大地区。有足够依据时可估算出预测的资源量，属于潜在矿产资源。

2.2.2 普查：是对可供普查的矿化潜力较大地区、物化探异常区，采用露头检查、地质填图、数量有限的取样工程及物化探方法，大致查明普查区内地质、构造概况；大致

<sup>①</sup> 联合国国际储量/资源分类框架中的地质研究阶段分为详细勘探、一般勘探、普查、踏勘四个阶段，据定义对比，前三个分别相当于我国的勘探、详查、普查，而“踏勘”在我国矿产勘查阶段划分中没有，经对比，该阶段应在普查之前，为普查提供依据的工作，按我国习惯改名为“预查”，相当于联合国分类框架中的“踏勘”。



掌握矿体（层）的形态、产状、质量特征；大致了解矿床开采技术条件；矿产的加工选冶性能已进行了类比研究。最终应提出是否有进一步详查的价值，或圈定出详查区范围。

2.2.3 详查：是对普查圈出的详查区通过大比例尺地质填图及各种勘查方法和手段，比普查阶段密的系统取样，基本查明地质、构造、主要矿体形态、产状、大小和矿石质量，基本确定矿体的连续性，基本查明矿床开采技术条件，对矿石的加工选冶性能进行类比或实验室流程试验研究，做出是否具有工业价值的评价。必要时，圈出勘探范围，并可供预可行性研究、矿山总体规划和作矿山项目建议书使用。对直接提供开发利用的矿区，其加工选冶性能试验程度，应达到可供矿山建设设计的要求。

2.2.4 勘探：是对已知具有工业价值的矿床或经详查圈出的勘探区，通过加密各种采样工程，其间距足以肯定矿体（层）的连续性，详细查明矿床地质特征，确定矿体的形态、产状、大小、空间位置和矿石质量特征，详细查明矿体开采技术条件，对矿产的加工选冶性能进行实验室流程试验或实验室扩大连续试验，必要时应进行半工业试验，为可行性研究或矿山建设设计提供依据。

2.3 地质可靠程度<sup>①</sup>反映了矿产勘查阶段工作成果的不同精度。分为探明的、控制的、推断的和预测的四种。

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

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

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

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

2.4 可行性评价分为概略研究、预可行性研究、可行性研究三个阶段。

2.4.1 概略研究：是指对矿床开发经济意义的概略评价。所采用的矿石品位、矿体厚度、埋藏深度等指标通常是我国矿山几十年来的经验数据，采矿成本是根据同类矿山生

---

<sup>①</sup> 地质可靠程度分为预测的、推断的、控制的、探明的，分别相当于联合国分类框架的踏勘的、推测的、推定的、确定的。

产估计的。其目的是为了由此确定投资机会。由于概略研究一般缺乏准确参数和评价所必需的详细资料，所估算的资源量只具内蕴经济意义。

2.4.2 预可行性研究：是指对矿床开发经济意义的初步评价。其结果可以为该矿床是否进行勘探或可行性研究提供决策依据。进行这类研究，通常应有详查或勘探后采用参考工业指标求得的矿产资源/储量数，实验室规模的加工选冶试验资料，以及通过价目表或类似矿山开采对比所获数据估算的成本。预可行性研究内容与可行性研究相同（见附表 C），但详细程度次之。当投资者为选择拟建项目而进行预可行性研究时，应选择适合当时市场价格的指标及各项参数，且论证项目尽可能齐全。

2.4.3 可行性研究：是指对矿床开发经济意义的详细评价，其结果可以详细评价拟建项目的技术经济可靠性，可作为投资决策的依据。所采用的成本数据精确度高，通常依据勘探所获的储量数及相应的加工选冶性能试验结果，其成本和设备报价所需各项参数是当时的市场价格，并充分考虑了地质、工程、环境、法律和政府的经济政策等各种因素的影响，具有很强的时效性。可行性研究的内容见附录 C。

2.5 经济意义：对地质可靠程度不同的查明矿产资源，经过不同阶段的可行性评价，按照评价当时经济上的合理性可以划分为经济的、边界经济的、次边界经济的、内蕴经济的。

2.5.1 经济的：其数量和质量是依据符合市场价格确定的生产指标计算的。在可行性研究或预可行性研究当时的市场条件下开采，技术上可行，经济上合理，环境等其他条件允许，即每年开采矿产品的平均价值能满足投资回报的要求。或在政府补贴和（或）其他扶持措施条件下，开发是可能的。

2.5.2 边际经济的：在可行性研究或预可行性研究当时，其开采是不经济的，但接近于盈亏边界，只有在将来由于技术、经济、环境等条件的改善或政府给予其他扶持的条件下可变成经济的。

2.5.3 次边际经济的：在可行性研究或预可行性研究当时，开采是不经济的或技术上不可行，需大幅度提高矿产品价格或技术进步，使成本降低后方能变为经济的。

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

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

定义中名词及词汇的中英文对照见附录 A。

### 3 分类及编码

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

源/储量可分为储量①、基础储量、资源量三大类十六种类型，分别用三维形式（图 1）和矩阵形式（表 1）表示。

3.2 分数（见图 1、表 1 及附录 B）：

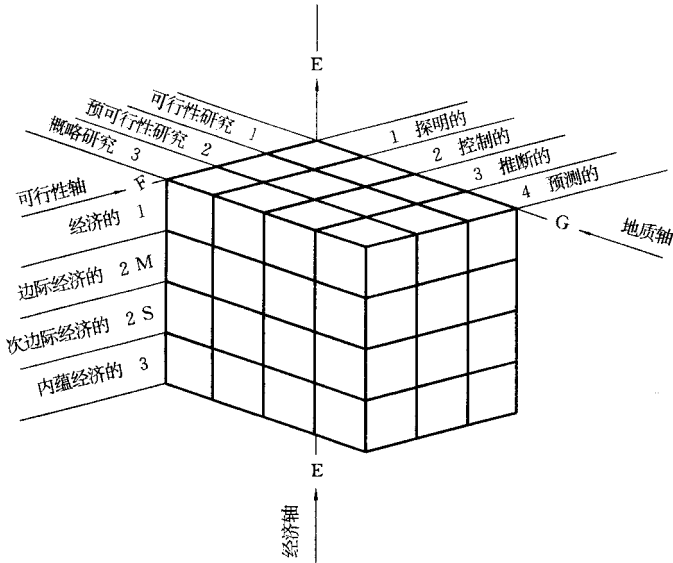


图 1 固体矿产资源/储量分类框架图

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

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

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

① 联合国国际储量/资源分类框架将矿产资源分为储量和矿产资源两类，美国将其分为储量、储量基础、资源三类。我国的储量与联合国、美国的储量相当；我国的资源量与联合国的矿产资源、美国的资源相当；我国的基础储量包含在联合国的矿产资源、美国的储量基础中（见附录 B）。

表 1 固体矿产资源/储量分类表

地质可靠程度		查明矿产资源			潜在矿产资源	
分类类型		探明的	控制的	推断的	预测的	
经济意义						
经济的	可采储量（111）					
	基础储量（111b）					
	预可采储量（121）					预可采储量（122）
	基础储量（121b）					基础储量（122b）
边际经济的	基础储量（2M11）					
	基础储量（2M21）					基础储量（2M22）
次边际经济的	资源量（2S11）					
	资源量（2S21）					资源量（2S22）
内蕴经济的	资源量（311）	资源量（332）	资源量（333）	资源量（334）?		
注：表中所用编码（111－334），第1位数表示经济意义：1＝经济的，2M＝边际经济的，2S＝次边际经济的，3＝内蕴经济的，?＝经济意义未定的；第2位数表示可行性评价阶段：1＝可行性研究，2＝预可行性研究，3＝概略研究；第3位数表示地质可靠程度：1＝探明的，2＝控制的，3＝推断的，4＝预测的。b＝未扣除设计、采矿损失的可采储量。						

3.3 编码：采用 ( EFG ) 三维编码，E、F、G 分别代表经济轴、可行性轴、地质轴 ( 见图 1 )。

编码的第 1 位数表示经济意义：1 代表经济的，2M 代表边际经济的，2S 代表次边际经济的，3 代表内蕴经济的；第 2 位数表示可行性评价阶段：1 代表可行性研究，2 代表预可行性研究，3 代表概略研究；第 3 位数表示地质可靠程度：1 代表探明的，2 代表控制的，3 代表推断的，4 代表预测的。变成可采储量的那部分基础储量，在其编码后加英文字母 “ b ” 以示区别于可采储量。

3.4 类型及编码：依据地质可靠程度和经济意义可进一步将储量、基础储量、资源量分为 16 种类型 ( 见表 1 )。

3.4.1 储量：有 3 种类型。

3.4.1.1 可采储量 ( 111 )：探明的经济基础储量的可采部分。是指在已按勘探阶段要

求加密工程的地段，在三维空间上详细圈定了矿体，肯定了矿体的连续性，详细查明了矿床地质特征、矿石质量和开采技术条件，并有相应的矿石加工选冶试验成果，已进行了可行性研究，包括对开采、选冶、经济、市场、法律、环境、社会和政府因素的研究及相应的修改，证实其在计算的当时开采是经济的。计算的可采储量及可行性评价结果，可信度高。

3.4.1.2 预可采储量 (121): 探明的经济基础储量的可采部分。是指在已达到勘探阶段加密工程的地段，在三维空间上详细圈定了矿体，肯定了矿体连续性，详细查明了矿床地质特征、矿石质量和开采技术条件，并有相应的矿石加工选冶试验成果，但只进行了预可行性研究，表明当时开采是经济的。计算的可采储量可信度高，可行性评价结果的可信度一般。

3.4.1.3 预可采储量 (122); 控制的经济基础储量的可采部分。是指在已达到详查阶段工作程度要求的地段，基本上圈定了矿体三维形态，能够较有把握地确定矿体连续性的地段，基本查明了矿床地质特征、矿石质量、开采技术条件，提供了矿石加工选冶性能条件试验的成果。对于工艺流程成熟的易选矿石，也可利用同类型矿产的试验成果。预可行性研究结果表明开采是经济的，计算的可采储量可信度较高，可行性评价结果的可信度一般。

3.4.2 基础储量：有 6 种类型。

3.4.2.1 探明的 (可研) 经济基础储量 (111b): 它所达到的勘查阶段、地质可靠程度、可行性评价阶段及经济意义的分类同 3.4.1.1 所述，与其惟一的差别在于本类型是用未扣除设计、采矿损失的数量表述。

3.4.2.2 探明的 (预可研) 经济基础储量 (121b): 它所达到的勘查阶段、地质可靠程度、可行性评价阶段及经济意义的分类同 3.4.1.2 所述，与其惟一的差别在于本类型是用未扣除设计、采矿损失的数量表述。

3.4.2.3 控制的经济基础储量 (122b): 它所达到的勘查阶段、地质可靠程度、可行性评价阶段及经济意义的分类同 3.4.1.3 所述，与其惟一的差别在于本类型是用未扣除设计、采矿损失的数量表述。

3.4.2.4 探明的 (可研) 边际经济基础储量 (2M11): 是指在达到勘探阶段工作程度要求的地段，详细查明了矿床地质特征、矿石质量、开采技术条件，圈定了矿体的三维形态，肯定了矿体连续性，有相应的加工选冶试验成果。可行性研究结果表明，在确定当时，开采是不经济的，但接近盈亏边界，只有当技术、经济等条件改善后才可变成经济的。这部分基础储量可以是覆盖全勘探区的，也可以是勘探区中的一部分，在可采储量周围或在其间分布。计算的基础储量和可行性评价结果的可信度高。

3.4.2.5 探明的 (预可研) 边际经济基础储量 (2M21): 是指在达到勘探阶段工作程度要求的地段，详细查明了矿床地质特征、矿石质量、开采技术条件，圈定了矿体的三维

形态,肯定了矿体连续性,有相应的矿石加工选冶性能试验成果,预可行性研究结果表明,在确定当时,开采是不经济的,但接近盈亏边界,待将来技术经济条件改善后可变成经济的。其分布特征同 2M11,计算的基础储量的可信度高,可行性评价结果的可信度一般。

3.4.2.6 控制的边际经济基础储量(2M22):是指在达到详查阶段工作程度的地段,基本查明了矿床地质特征、矿石质量、开采技术条件,基本圈定了矿体的三维形态,预可行性研究结果表明,在确定当时,开采是不经济的,但接近盈亏边界,待将来技术经济条件改善后可变成经济的。其分布特征类似于 2M11,计算的基础储量可信度较高,可行性评价结果的可信度一般。

3.4.3 资源量:有 7 种类型。

3.4.3.1 探明的(可研)次边际经济资源量(2S11):是指在勘查工作程度已达到勘探阶段要求的地段,地质可靠程度为探明的,可行性研究结果表明,在确定当时,开采是不经济的,必须大幅度提高矿产品价格或大幅度降低成本后,才能变成经济的,计算的资源量和可行性评价结果的可信度高。

3.4.3.2 探明的(预可研)次边际经济资源量(2S21):是指在勘查工作程度已达到勘探阶段要求的地段,地质可靠程度为探明的,预可行性研究结果表明,在确定当时,开采是不经济的,需要大幅度提高矿产品价格或大幅度降低成本后,才能变成经济的。计算的资源量可信度高,可行性评价结果的可信度一般。

3.4.3.3 控制的次边际经济资源量(2S22):是指在勘查工作程度已达到详查阶段要求的地段,地质可靠程度为控制的,预可行性研究结果表明,在确定当时,开采是不经济的,需大幅度提高矿产品价格或大幅度降低成本后,才能变成经济的。计算的资源量可信度较高,可行性评价结果的可信度一般。

3.4.3.4 探明的内蕴经济资源量(331):是指在勘查工作程度已达到勘探阶段要求的地段,地质可靠程度为探明的,但未做可行性研究或预可行性研究,仅作了概略研究,经济意义介于经济的一次边际经济的范围内,计算的资源量可信度高,可行性评价可信度低。

3.4.3.5 控制的内蕴经济资源量(332):是指在勘查工作程度已达到详查阶段要求的地段,地质可靠程度为控制的,可行性评价仅做了概略研究,经济意义介于经济的一次边际经济的范围内,计算的资源量可信度较高,可行性评价可信度低。

3.4.3.6 推断的内蕴经济资源量(333):是指在勘查工作程度只达到普查阶段要求的地段,地质可靠程度为推断的,资源量只根据有限的数据计算的,其可信度低。可行性评价仅做了概略研究,经济意义介于经济的一次边际经济的范围内,可行性评价可信度低。

3.4.3.7 预测的资源量(334)??:依据区域地质研究成果、航空、遥感、地球物理、地

球化学等异常或极少量工程资料，确定具有矿化潜力的地区，并和已知矿床类比而估计的资源量，属于潜在矿产资源，有无经济意义尚不确定。

附 录 A  
(提示的附录)  
术语和词汇中英文对照表

固体矿产资源	solid fuels and mineral resources
查明矿产资源	total identified mineral resources
潜在矿产资源	undiscovered resources
储量	extractable reserve
可采储量	proved extractable reserve
预可采储量	probable extractable reserve
基础储量	basic reserve
资源量	resource
预查	reconnaissance
普查	prospecting
详查	general exploration
勘探	detailed exploration
矿化潜力	mineralization potential
地质可靠程度	geological assurance
预测的	reconnaissance
推断的	inferred
控制的	indicated
探明的	measured
可行性评价	feasibility assessment
概略研究	geological study
预可行性研究	prefeasibility study
可行性研究	feasibility study
采矿报告	mining report
经济意义	degree of economic viability
经济的	economic
边际经济的	marginal economic
次边际经济的	submarginal economic
内蕴经济的	intrinsic economic

经济意义未定的

economic – interest undefined

附 录 B

(提示的附录)

国内外矿产资源主要分类概略对比表

表 B1

国内外矿产资源主要分类概略对比表

标准名称	分 类 对 比				
本标准 ( 1999 )	查 明 矿 产 资 源			潜在矿产资源	
	储量	基础储量		资源量	预测的资源量
	可采储量 预可采储量	经济基础储量	边际经济 基础储量	次边际经济资 源量、内蕴经 济资源量	
《固体矿产地质勘探规 范总体》中华人民共 和国国家标准 GB 13908—92		能利用储量		尚难利用储量	
		a 亚类	b 亚类		
《联合国国际储量/资源 分类框架》( 1997 )	矿产资源总量				
	证实矿产储量	可行性矿产资源 预可行性矿产资源	推定的矿产资源 推测的矿产资源	踏勘矿产资源	
	概略矿产储量	确定的矿产资源			
CMMI 系统 ( 1997 )	证实矿产储量	确定矿产资源	推定矿产资源	矿产潜力	
	概略矿产储量	推测矿产资源			
《矿产资源和储量分类 原则》( 美国地质调查 局, 1980 )	查 明 资 源			未经发现资源	
	经济储量 边际经济储量	经济 – 边际经济储量基础		次经济资源	假定资源 假想资源

附 录 C

(提示的附录)

可行性研究的主要内容

工业项目的可行性研究，一般要求具备以下主要内容。

C1 总论

C1.1 项目提出的背景 (改扩建项目要说明企业现有概况), 投资的必要性和经济意义。



## C1.2 研究工作的依据和范围。

## C2 需求预测和拟建规模

### C2.1 国内、外需求情况的预测。

### C2.2 国内现有工厂生产能力的估计。

### C2.3 销售预测、价格分析、产品竞争能力，进入国际市场的前景。

### C2.4 拟建项目的规模、产品方案和发展方向的技术经济比较和分析。

## C3 资源、原材料、燃料及公用设施情况

### C3.1 经过储量委员会正式批准的资源储量、品位、成分以及开采、利用条件的评述。

### C3.2 原料、辅助材料、燃料的种类、数量、来源和供应可能。

### C3.3 所需公用设施的数量、供应方式和供应条件。

## C4 建厂条件和厂址方案

### C4.1 建厂的地理位置、气象、水文、地质、地形条件和社会经济现状。

### C4.2 交通、运输及水、电、气的现状和发展趋势。

### C4.3 厂址比较与选择意见。

## C5 设计方案

### C5.1 项目的构成范围（指包括的主要单项工程）、技术来源和生产方法、主要技术工艺和设备选型方案的比较，引进技术、设备的来源、国别，设备的国内外分交或与外商合作制造的设想。

改扩建项目要说明对原有固定资产的利用情况。

### C5.2 全厂布置方案的初步选择和土建工程量估算。

### C5.3 公用辅助设施和厂内外交通运输方式的比较和初步选择。

## C6 环境保护

调查环境现状，预测项目对环境的影响，提出环境保护和三废治理的初步方案。

## C7 企业组织、劳动定员和人员培训（估算数）

## C8 实施进度的建议

## C9 投资估算和资金筹措

### C9.1 主体工程和协作配套工程所需的投资。

### C9.2 生产流动资金的估算。

### C9.3 资金来源、筹措方式及贷款的偿付方式。

## C10 社会及经济效果评价

# 固体矿产勘查/矿山闭坑地质报告编写规范

DZ/T 0033—2002

## 目 次

### 前言

- 1 范围
- 2 规范性引用文件
- 3 固体矿产地质勘查报告和固体矿产矿山闭坑地质报告的性质和用途
- 4 固体矿产地质勘查报告编写基本准则
- 5 固体矿产地质勘查报告编写要求
- 6 固体矿产矿山闭坑地质报告编写基本准则
- 7 固体矿产矿山闭坑地质报告编写要求

### 附录 A (规范性附录) 固体矿产地质勘查报告编写提纲

- A.1 绪论
- A.2 区域地质
- A.3 矿区(床)地质
- A.4 矿体(层)地质
- A.5 矿石加工技术性能
- A.6 矿床开采技术条件
- A.7 勘查工作及其质量评述
- A.8 资源/储量估算
- A.9 矿床开发经济意义概略研究
- A.10 结论
- A.11 附图
- A.12 附表
- A.13 附件

### 附录 B(规范性附录) 运用地质统计学方法估算资源/储量的固体矿产地质勘查报告中 储量估算部分的编写提纲

- B.1 资源/储量估算数据、信息可靠性评述
- B.2 工业指标

### B.3 区域化变量

### B.4 变异函数及结构分析

### B.5 克里格方法资源/储量估算

### B.6 资源/储量估计及误差（精度）

### B.7 相关附图

### B.8 相关附表

## 附录 C（规范性附录）固体矿产矿山闭坑地质报告编写提纲

### C.1 第一章 概况

### C.2 第二章 矿山地质简述

### C.3 第三章 矿山开采和资源利用

### C.4 第四章 探采对比

### C.5 第五章 环境影响评估

### C.6 第六章 结语

### C.7 附图

### C.8 附表

### C.9 附件

## 1 范围

本标准规定了固体矿产的地质勘查报告和矿山闭坑地质报告的性质和用途、编写基本准则和编写要求，适用于固体矿产的地质勘查报告和矿山闭坑地质报告的编写。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 12719—1991 矿区水文地质工程地质勘探规范

GB/T 13908—2002 固体矿产地质勘查规范总则

GB/T 17766—1999 固体矿产资源/储量分类

DZ/T 0078—1993 固体矿产勘查原始地质编录规定

DZ/T 0079—1993 固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究规定

## 3 固体矿产地质勘查报告和固体矿产矿山闭坑地质报告的性质和用途

3.1 固体矿产地质勘查报告（以下简称地质勘查报告）是综合描述矿产资源/储量的空间分布、质量、数量，论述其控制程度和可靠程度，并评价其经济意义的说明文字和图表资料，是对勘查对象调查研究的成果总结。地质勘查报告可作为矿山建设设计或对矿

区进一步勘查的依据，也可作为以矿产勘查开发项目公开发行股票及其他方式筹资或融资时，以及探矿权或采矿权转让时有关资源储量评审认定的依据。

3.2 固体矿产矿山闭坑地质报告（以下简称闭坑地质报告）是综合反映矿区（矿井、采区）内的矿山地质、设计、开采及综合利用、探采对比、地质环境变化、矿产资源/储量结算的文字和图表资料，是通过开采对矿区（矿井、采区）的地质和矿产资源/储量的调查研究的总结成果。闭坑地质报告可作为矿区（矿井、采区）闭坑的地质依据。

3.3 上述报告也是政府部门矿产资源管理工作和有关单位科研、教学的重要技术资料。

#### 4 固体矿产地质勘查报告编写基本准则

4.1 固体矿产勘查分为预查、普查、详查、勘探四个阶段，每一勘查阶段工作结束，应编写相应阶段的地质勘查报告。勘查投资人确定各阶段连续工作，不编写中间报告的，应在该勘查项目结束时以全部勘查资料编写报告。勘查期间所放弃的勘查区块，应以放弃区块内已取得的资料为基础编写该放弃区块的报告。因项目中途撤销而停止地质勘查工作的，应在已取得资料的基础上编写地质勘查报告。

4.2 地质勘查报告必须客观、真实、准确地反映勘查工作所取得的各项资料和成果。其编写的基础是：地质勘查工作符合固体矿产地质勘查规范总则、有关矿种地质勘查规范及其他有关规范的技术要求；已取全、取准第一性资料，并经过了综合研究。

4.3 地质勘查工作与项目可行性评价应紧密结合，地质勘查报告中应包括地质勘查和可行性评价工作。可行性评价分为概略研究、预可行性研究、可行性研究三个阶段。评价程度为概略研究的，由勘查单位直接编入报告；评价程度为预可行性研究或可行性研究的，应在勘查报告中引述该项目预可行性研究报告或可行性研究报告的主要结论。

4.4 地质勘查报告的内容要有针对性、实用性和科学性。原始数据资料准确无误，研究分析简明扼要，结论依据可靠。要力求做到图表化、数据化。资源/储量的估算应采用计算机技术，提倡针对勘查工作的实际和适用条件，采用成熟的并经审定的新估算方法。提倡采用计算机技术编写报告。

4.5 地质勘查工作应按照有关地质勘查规范对各勘查阶段的要求（或勘查合同的约定）部署工作，并取得相应阶段的各项勘查数据资料。本标准所附固体矿产地质勘查报告编写提纲适用于勘探阶段，在勘查程度达不到勘探阶段的情况下使用该编写提纲时，可根据实际需要对所列项目进行增减、取舍，但所取得的勘查数据资料及有关文件必须全部进入报告，不应遗漏。

#### 5 固体矿产地质勘查报告编写要求

5.1 地质勘查野外工作结束前，应按照有关规范和勘查设计的要求，由勘查投资人或勘查单位上级主管部门组织，对勘查工作区的工作程度和第一性资料的质量进行野外检查验收。检查验收中发现的重大问题，应责成勘查单位在报告编写前解决。未经野外验

收,不应进行报告编写。

5.2 在地质勘查报告编写前,报告编写技术负责人应结合矿种特点、勘查工作区实际情况以及勘查投资人的具体要求(供矿山建设设计的报告还应听取矿山设计单位意见),以本标准附录 A 为基础进行增减、取舍,拟定切合实际的报告编写提纲,送勘查投资人批准。批准后的报告提纲在使用中如须作重大变动,应将变动后的提纲送勘查投资人审核同意。

5.3 报告编写技术负责人根据批准的报告编写提纲组织编写工作,应制定出工作计划,并在执行过程中随时检查,发现问题及时解决,保证报告编写按时完成。报告编写中,应定期进行质量检查,对需研究的各类问题,应及时组织讨论,统一认识,将结果准确客观地反映在报告中,但属于学术上的不同观点不需在报告中论述。

5.4 地质勘查报告应由报告正文、附图、附表、附件组成。矿业权人为保守商业秘密或适应政府的地质资料汇交管理的需要,可酌情将正文内容合理分册编写,每册单独装订。

5.5 地质勘查报告名称统一为××省(市、自治区)××县(市、旗或矿田、煤田)××矿区(矿段、井田)××矿(指矿种名称)××(勘查阶段名称)报告。报告附图的图式、图例、比例尺等按照有关技术标准执行。

5.6 勘查工作中形成的原始资料,由报告编写技术负责人组织,按照有关技术标准的要求立卷归档。地质勘查报告按照政府有关矿产资源储量评审认定的规定,经初审后送交评审认定,并由报告编写技术负责人按照评审中提出的修改意见组织对报告的修改。评审认定后复制的报告,按照政府有关地质资料汇交的规定进行汇交。

5.7 地质勘查报告经评审认定后,应将评审认定文件作为附件附于报告中。

## 6 固体矿产矿山闭坑地质报告编写基本准则

6.1 矿井、采区范围内探明的可采储量即将回采完毕,或者虽然尚未采完,但由于开采技术条件的原因,剩余矿石在技术上或经济上已不能回采,需要闭坑时,应编写闭坑地质报告。矿山停办时也应编写闭坑地质报告。

6.2 闭坑地质报告编写所需的资料,应在矿山基建和开采过程中及时、全面地收集、整理。矿山地质工作应符合有关规范的要求,在指导生产过程中,积累客观、真实的资料,并进行综合研究,为报告编写做好准备。

6.3 闭坑地质报告的内容要有针对性、实用性和科学性。原始数据资料准确无误,对比分析简明扼要,结论依据可靠。要力求做到图表化、数据化。提倡采用计算机技术编写报告。

## 7 固体矿产矿山闭坑地质报告编写要求

7.1 闭坑地质报告编写前,报告编写技术负责人应结合具体情况,以本标准附录 C 为

基础进行增减、取舍，制定切合实际的编写提纲，送采矿投资人或上级主管部门批准。

7.2 闭坑地质报告由报告编写技术负责人按照批准的编写提纲组织编写。闭坑地质报告名称统一为××省（市、自治区）××县（市、旗或矿田、煤田）××矿区（矿段、井田）××矿（指闭坑的具体中段、坑口、采场等名称）闭坑地质报告。报告附图的图式、图例、比例尺等按照有关技术标准执行。

7.3 闭坑地质报告编写完成，按照政府有关矿产资源储量评审认定的规定初审后，送交评审认定，并由报告编写技术负责人负责按照评审中提出的修改意见组织对报告的修改。评审认定后复制的报告，按照政府有关地质资料汇交的规定进行汇交。

7.4 闭坑地质报告经评审认定后，应将评审认定文件作为附件附于报告中。

## 附 录 A

### （规范性附录）

#### 固体矿产地质勘查报告编写提纲

##### A.1 绪论

###### A.1.1 勘查目的和任务

简述勘查目的和投资人、矿山设计单位对勘查工作的具体要求。

###### A.1.2 勘查工作区位置、交通

说明勘查工作区的区块编号、勘查范围和拐点经纬度、矿区位于所在县级城市的方位、直距、矿区边界和面积，经过矿区或邻近的（现有的或拟建的）铁路、公路、水路等重要交通线以及矿区距最近的车站、码头、机场的里程（直距、运距）。

###### A.1.3 勘查工作区自然地理、经济状况

概述矿区地形地貌的主要特征、类型、绝对高度和相对高度，主要河流的最低侵蚀基准面、丰（枯）水期流量及最高洪水位等。根据有代表性的气象资料，说明矿区的气候特征、气温变化、降雨量、暴雨强度、蒸发量、相对湿度、风力、风向、雷电情况、雨季和冰冻期、冻土层深度等。说明区内的地震烈度，概述滑坡、泥石流等地质灾害情况。

简述区内经济概况，包括燃料、电力、供水水源、建筑材料、工业、农业、牧业、人口等。应说明供水水源地、电网名称、矿区距水源地、电网距离及供水、供电满足程度。

###### A.1.4 以往工作评述

简述矿床的发现，从发现至本次勘查所进行的地质、物探、化探等各项工作，按时间先后简述其工作情况、投入主要工作量、取得的主要地质成果等，并对其成果质量和勘查、研究程度进行评述。如属已开采的勘查矿区，应阐明矿山生产建设的规模、生产

概况、累计采出矿量及已消耗的资源/储量。

#### A.1.5 本次工作情况

说明工作的起讫年月、简要经过、完成的各项实物工作量（插表）、投入资金总额、取得的主要地质成果、矿床类型及简要地质特征、总计资源/储量、首采区范围、开发前景。按不同的类型列出资源/储量表，并列出其平均品位（按国家规定应保密的矿种不必列出本表）。

### A.2 区域地质

以 1:50 000 比例尺的区域地质调查资料（1:50 000 比例尺未做地区，可用 1:200 000 比例尺区调资料）为基础，简明扼要地说明矿床在区域构造中的位置，区域内对矿田（床）成因有影响的主要地层及岩浆岩种类、特征及分布、主要构造的特征及分布。

#### A.3 矿区（床）地质

详细说明矿区（床）所在范围内，对成矿作用有影响和对矿体有破坏作用的地层、构造、岩浆活动、变质作用、围岩蚀变；赋矿层位及矿化等特征。

#### A.4 矿体（层）地质

##### A.4.1 矿体（层）特征

综合叙述矿体（层）的总数目、总厚度、含矿率、空间分布范围、分布规律及相互关系等。分别说明主要工业矿体（层）的赋矿岩石、空间位置、形态、产状、长度、宽度（延深）、厚度、沿走向和倾向的变化规律、连接对比的依据和可靠程度、成矿后断层对矿体连接的影响。矿体（层）多时，小矿体特征可列插表说明。

##### A.4.2 矿石质量

按矿石性质分带（氧化带、混合带、原生带），分别说明矿石的结构、构造、矿物成分、有用矿物的含量、有用矿物的粒度、晶粒形态、嵌布方式、结晶世代、矿物生成顺序和共生关系；说明矿石的化学成分，主要有用组分和伴生有用、有益、有害组分的含量、赋存状态和变化规律等。对于以物理机械性能为主要评价指标的矿产，则应对其物理机械性能进行详细论述。

##### A.4.3 矿石类型和品级

阐述矿体氧化带、混合带、原生带的分布范围。说明矿石的自然类型、工业类型、工业品级种类以及划分的原则和依据。对选冶性能有明显差异的各类矿石，应详细说明其所占比例和空间分布规律。

##### A.4.4 矿体（层）围岩和夹石

说明主要矿体（层）上下盘围岩的种类，近矿围岩的矿物成分、有用、有益和有害组分的大致含量、蚀变情况及其与矿体（层）的接触关系；说明矿体（层）内夹石（层）的岩性种类、分布规律、数量、有用、有益和有害组分的大致含量、夹石（层）

对矿体完整性的影响程度。

#### A.4.5 矿床成因及找矿标志

简述矿床成因、成矿控制因素、矿化富集规律和找矿标志，指出矿区远景及找矿方向。

#### A.4.6 矿区（床）内共（伴）生矿产综合评价

对于在勘查主矿体的同时综合勘查的共生矿产、伴生矿产，应进行综合评价，说明其综合勘查的程度、规模、分布规律、矿石质量特征等。

### A.5 矿石加工技术性能

#### A.5.1 采样种类、方法及其代表性

说明各种类型矿石加工试验样品的采样目的、要求（包括投资人、矿山设计单位对试验种类和数量的要求）、采样种类、采样方法、采样的工程种类及编号、样点的数目，并从矿石类型、样品空间分布、品位等方面评述样品的代表性。

#### A.5.2 试验种类、方法及结果

说明各种类型矿石加工技术试验种类，采用的加工、选矿方法及试验流程，并叙述所取得的各项试验成果。

#### A.5.3 矿石工业利用性能评价

根据矿石加工技术试验结果，做出矿石可选（冶）性能和工业利用性能的评价，说明矿石中 useful 组分回收利用和有害杂质处理的可能性，提出共（伴）生组分综合利用的途径。

对于矿石类型简单、或属于已开发矿床的深部（或走向）延伸部分矿体的勘查，矿石类型和已开发部分一致或相似，不需进行选冶试验，仅与邻近同类型生产矿山进行矿石类型、结构构造、物质成分等实际资料进行对比的，应对其矿石可选（冶）性、综合回收利用情况进行说明。

### A.6 矿床开采技术条件

#### A.6.1 水文地质

A.6.1.1 简述矿区所处水文地质单元的位置；矿区地形地貌、水文气象特征；地下水的补给、径流、排泄条件，矿床最低侵蚀基准面和矿井最低排泄面标高。

A.6.1.2 论述矿床开采疏干排水影响范围内各含（隔）水层的岩性、厚度、分布、岩溶裂隙发育程度；主要充（含）水层的富水性、导水性、水头高度、水质、水量、水温、补给条件及其与相邻含水层和地表水体的水力联系程度；构造破碎带、风化裂隙带及岩溶的发育程度、分布、含（导）水性及其对矿床充水的影响；地表水、老窿水对矿床充水的影响程度。

A.6.1.3 预测矿坑涌水量。确定矿床的充水因素及其水文地质边界，建立水文地质模



型, 选择合理的计算方法及水文地质参数, 计算矿坑第一开拓水平的正常和最大涌水量, 估算矿坑最低开拓水平的涌水量, 并对水量可靠性进行评述, 推荐作为矿山开采设计的矿坑涌水量。

A.6.1.4 矿区供水水源评价。对矿坑水的排供结合与综合利用的可能性及矿区内可作为供水水源的地表水、地下水、地热水、矿泉水的水质、水量进行初步评价。如矿区内不存在可作为供水的水源地, 则应指出供水方向, 并提出进一步工作的意见。对盐类矿床上、下可能存在的卤水资源也应进行评价。

## A.6.2 工程地质

A.6.2.1 论述矿体(层)围岩的岩性特征、结构类型、风化蚀变程度、物理力学性质及各种软弱夹层的岩性、厚度、分布及其物理力学和水理性质; 统计各类岩石的 RQD 值(岩石质量指标), 评述岩体的质量; 论述矿床范围内, 特别是对矿床开采、工业场地布置有影响的断裂(破碎带)的规模、性质及分布、充填物的性质和胶结程度, 坑内开采的矿床应论述矿体及其近矿围岩的节理的规模、产状、充填物的性质、节理密度、各类结构面(层面、节理裂隙面、断裂面、软弱层面)的组合关系, 评述岩体的稳定性; 论述风化带深度和岩溶发育带的发育深度, 矿区内各类不良自然现象及工程地质问题。

A.6.2.2 结合矿床(可能)的开拓方案, 对矿体及其顶底板岩石的稳固性、露天采场边坡的稳定性以及矿床的工程地质条件做出综合评价, 预测可能出现的主要工程地质问题, 提出防治意见。

## A.6.3 环境地质

A.6.3.1 阐明矿区及其附近地震活动历史、地震烈度、地形地貌条件及新构造特征, 对矿区的稳定性做出评价; 评述矿区目前存在的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害和环境污染问题。

A.6.3.2 依据各种自然地质作用和采矿活动对地质环境可能造成的破坏和影响程度, 评述矿区地质环境质量。

A.6.3.3 对矿床开采中可能引起的区域地下水位下降、山体开裂、滑坡、泥石流、地表沉降和塌陷、地表水及地下水的污染、放射性及其他有害物质的污染等环境地质问题进行预测评价, 提出防治意见。

A.6.3.4 煤矿应叙述井内瓦斯、煤尘和煤的自然等方面的基本测试结果, 结合井田地质条件和井田内邻近生产矿井的有关资料, 分析其变化规律, 评述其对未来矿井的建设、生产可能产生的影响。

A.6.3.5 深埋矿床和地温异常矿床, 应叙述井田、矿床的地温状况, 恒温带深度、温度、地温梯度及变化; 高温区的分布范围与分级、地温背景、热源。

A.6.3.6 放射性本底值较高的矿床, 应对放射性背景值及其变化规律进行论述, 划出

对人体有危害的高背景值区。

## A.7 勘查工作及其质量评述

### A.7.1 勘查方法及工程布置

说明勘查类型、勘查手段、方法的选择、勘查工程布置原则、工程间距的确定及依据。对矿体（层）的厚度、矿石品位、矿产资源/储量等进行数值和变化系数的计算，或进行地质统计学方法的分析，说明使用的勘查工程间距对矿体（层）的控制程度，以及所采用的工程间距的合理性。

### A.7.2 勘查工程质量评述

说明钻孔结构、岩矿心直径及其合理性；钻孔孔斜和方位角测定所采用的仪器及测量方法和质量评述；孔深校正、岩矿心采取的质量评述；钻孔封孔方法、封孔质量检查及评述；孔口立桩标记及钻探班报表质量、岩矿心管理工作评述；简易水文观测及其质量评述；水文地质孔的止水、抽水试验质量评述；地下水动态长期观测工作质量评述。

说明槽、井、坑探工程规格、质量，评述其取得的地质效果。

对质量存在问题，但又参与资源/储量估算的工程，应逐一进行质量评述。

### A.7.3 地形测量、地质勘查工程测量及其质量评述

简述控制测量的等级和实测精度；采用的平面坐标和高程系统；地形测量的成图方法及质量。简述地质勘查工程的测量方法及质量。

### A.7.4 地质填图工作及其质量评述

说明矿区地质图和地质剖面的测制方法及其精度。

### A.7.5 物探、化探工作及其质量评述

简述地面物探、化探的工作方法、工作量、资料处理和地质解释方法、主要成果并做出质量评述。

说明测井的工作方法、工作量、地质解释方法、主要成果并做出质量评述。

### A.7.6 采样、化验和岩矿鉴定工作及其质量评述

说明光谱分析、全分析、基本分析、组合分析、物相分析等样品的采集方法、规格及其确定的依据；采样工作质量及样品的代表性；采样工作的检查结果。样品加工及  $K$  值（缩分系数）选择的依据。

各种化验分析内检、外检情况及质量评述。

岩矿鉴定工作质量评述

自然重砂、人工重砂、单矿物、同位素年龄及稳定同位素（包括硫、铅、锆等）组成样、精矿样品等的加工、分析、鉴定工作质量的评述。

水样、岩矿物理力学性质测试样的采样、测试及其质量评述。

## A.8 资源/储量估算

### A.8.1 资源/储量估算的工业指标

说明有关工业指标的文件、文号，引述工业指标的内容。

#### A.8.2 资源/储量估算方法的选择及其依据

从矿体的形态、产状及勘查工程的布置方式等方面论述所选择的资源/储量估算方法的合理性及其依据，并阐述该方法的主要计算公式。

#### A.8.3 资源/储量估算参数的确定

论述参与资源/储量估算的面积、体积质量（体重）、单工程平均品位、块段平均品位、矿床平均品位、特高品位、矿体平均厚度等参数的测定、计算和处理方法。

#### A.8.4 矿体（层）圈定的原则

说明根据矿床地质特征、成矿控制因素及矿化规律等所确定的矿体圈定和连接、内外推的原则。

#### A.8.5 资源/储量的分类

根据矿体的勘查控制程度、地质可靠程度、可行性评价结果，对勘查工作所获得的资源/储量进行分类，说明各类型资源/储量的具体划分条件及其在地质空间的分布。

#### A.8.6 资源/储量估算结果

说明各种类型资源/储量估算结果、总资源/储量，各类型资源/储量所占矿床总资源/储量的比例。资源/储量估算结果可用附（插）表说明。

#### A.8.7 资源/储量估算的可靠性

抽取一定数量的块段用其他方法进行验算，根据验算结果来评述资源/储量估算的可靠程度。

#### A.8.8 共（伴）生矿产的资源/储量估算方法及结果

分别说明各种共（伴）生矿产的取样方法、基本分析或组合样数目，块段平均品位、矿床平均品位的计算方法、资源/储量估算方法及结果。资源/储量估算结果可用插表说明。

#### A.8.9 资源/储量估算中需要说明的问题

### A.9 矿床开发经济意义概略研究

A.9.1 论述国内、外资源状况，市场供求、市场价格及产品竞争能力。

A.9.2 概述矿床的资源储量、矿石加工技术性能及矿床开采技术条件。

A.9.3 概述供水、供电、交通运输、原料及燃料供应、建筑材料来源及其他外部条件的概况。

A.9.4 简要说明未来矿山生产规模、服务年限及产品方案。

A.9.5 简要说明预计的开采方式、开拓方式、采矿方法、选矿方法、选矿流程等。

A.9.6 论述评价方法的选择及技术经济指标（类似企业的经验指标或扩大指标）的选取。

A.9.7 经济效益计算（附有关表格）及敏感性分析。

A.9.8 简要说明企业经济效益和社会效益、环境保护问题。

A.9.9 对建设项目进行综合评价，确定矿床开发有无投资机会、是否需要进一步勘查、是否制定长远规划或工程建设规划。

#### A.10 结论

A.10.1 对矿床勘查控制程度、地质报告资料的完备程度及其质量等做出概括的、结论性的评述。

A.10.2 总结矿床成矿基本规律，做出远景评价。

A.10.3 评价开采技术条件和地质环境问题。

A.10.4 指出矿床开采的经济效果。

A.10.5 总结地质工作中的主要经验教训及存在问题。

A.10.6 提出对今后生产地质勘查和矿山开采的建议。

注：结论之后附照片图版，照片图版也可单独成册。

#### A.11 附图

A.11.1 勘查工作区交通位置图（也可作报告正文绪论部分的插图）

A.11.2 矿区勘查工作程度图（绘出前人历次区调、勘查的范围并注明工作年限和勘查阶段）

A.11.3 区域地质图

A.11.4 矿区地形地质图（包括图切地质剖面图、地层综合柱状图、探矿工程分布位置）

A.11.5 矿区实际材料图

A.11.6 矿区测量控制点分布图

A.11.7 物探、化探数据图、成果图

A.11.8 采样平面图

A.11.9 含矿地层及矿层对比图

A.11.10 勘探线剖面图（有时可与资源/储量估算剖面图合并）

A.11.11 矿体（层）纵剖面图

A.11.12 砂矿和缓倾斜矿体（层）顶底板等高线和矿层等厚线图

A.11.13 矿体（层）水平断面图或中段平面图

A.11.14 构造控制程度图（附主要矿层底板等高线图）

A.11.15 资源/储量估算水平投影或垂直纵投影图

A.11.16 钻孔柱状图（全部钻孔）

A.11.17 槽探、浅井、坑道工程素描图（全部工程）

A.11.18 老硐（窿）分布图和新老坑道联系图

A.11.19 地貌和第四纪地质图

A.11.20 区域水文地质图

A.11.21 矿区水文地质图

A.11.22 矿区工程地质图

A.11.23 矿区环境地质图

A.11.24 井巷水文地质工程地质图

A.11.25 钻孔抽水试验综合成果图

A.11.26 水文地质工程地质剖面图

A.11.27 地下水、地表水、矿坑水动态与降水量关系曲线图

A.11.28 矿坑涌水量计算图

A.11.29 矿床主要充水含水层地下水等水位（水压）图

A.11.30 矿体直接顶（底）板隔水层等厚线图

A.11.31 工程地质钻孔综合柱状图

A.11.32 岩石强风化带厚度等值线图

A.11.33 中段岩体稳定性预测图

A.11.34 露天采场边坡稳定性分区图

A.11.35 外剥离量计算及剥离比等值线图

A.11.36 等温线图

## A.12 附表

A.12.1 测量成果表（包括三角点测量成果、各种勘查工程包括勘探线端点测量成果）

A.12.2 钻探工程质量一览表煤层综合成果表、封孔情况一览表

A.12.3 采样及样品分析结果表（全部的基本分析、组合分析、内和外部检查分析、光谱分析、全分析、物相分析、单矿物分析等）；岩矿鉴定结果表、重砂分析结果表

A.12.4 煤质化验成果表（可选性、煤岩、一般分析）

A.12.5 矿石、岩石物理性能测定结果表；岩石力学试验成果表；

A.12.6 各工程、各剖面、各块段的矿体平均品位、平均厚度计算表

A.12.7 矿石体重、湿度测定结果表

A.12.8 资源/储量估算综合表

A.12.9 块段资源/储量表、矿体资源/储量表、矿床总资源/储量表

A.12.10 主要含水层钻孔静止水位一览表

A.12.11 钻孔抽水试验成果汇总表

A.12.12 钻孔水文地质工程地质综合编录一览表

A.12.13 地下水、地表水、矿坑水动态观测成果表

A.12.14 气象资料综合表

A.12.15 风化带、构造破碎带及含水层厚度统计表

A.12.16 矿坑涌水量计算表

A.12.17 井、泉、生产矿井和老窿调查资料综合表

A.12.18 水质分析成果表

A.12.19 土样分析试验结果汇总表

A.12.20 瓦斯测量结果表

A.12.21 地温测量结果表

A.12.22 矿区环境地质调查资料汇总表

A.13 附件

A.13.1 矿石加工技术性能试验报告。

A.13.2 可行性研究或预可行性研究报告。

A.13.3 工业指标推荐报告。

A.13.4 有关确定工业指标的文件。

A.13.5 勘查许可证或采矿许可证（复印件）。

A.13.6 探矿权人或采矿权人对报告中资料真实性的书面承诺。

A.13.7 投资人或上级主管部门初审意见。

A.13.8 投资人的委托勘查合同书（或上级主管部门的项目任务书）、委托（预）可行性研究合同书、委托监理合同书。

A.13.9 勘查监理单位和监理人资格证书（复印件）、项目监理报告。

A.13.10 矿产资源储量主管部门对资源/储量的评审认定文件（本文件在报告评审认定之后补入）。

A.13.11 记录有矿床全部钻孔孔口坐标、测斜资料、样品化验分析数据的软盘或光盘；记录有矿床全部探槽、浅井、坑道工程测量数据和全部样品化验分析数据的软盘或光盘；记录有主要图件的软件光盘。

## 附 录 B

### （规范性附录）

#### 运用地质统计学方法估算资源/储量的固体矿产地质勘查报告中 储量估算部分的编写提纲

B.1 资源/储量估算数据、信息可靠性评述

B.1.1 组分样品的正确性

B.1.2 样品的分布

B.1.3 数据库的建立

基础数据库名称、数目及其结构内容。

## B.2 工业指标

## B.3 区域化变量

### B.3.1 区域化变量的选择

### B.3.2 区域化变量组合样的统计分布特征

对每一区域化变量从均值、估计方差、离散方差方面进行研究，并附区域化变量统计直方图。

### B.3.3 区域化变量结论

## B.4 变异函数及结构分析

### B.4.1 试验变异函数和计算及理论曲线的拟合

#### B.4.1.1 不同方向的变异函数研究

#### B.4.1.2 变异函数的确定

#### B.4.1.3 区域化变量变异函数的理论模型的确定

### B.4.2 结构分析

#### B.4.2.1 区域化变量变异函数的解释及结构特征

#### B.4.2.2 结构模型验证方法的选择及估值参数（块金效应、基台值、变程）的确定

#### B.4.2.3 验证结果

## B.5 克里格方法资源/储量估算

### B.5.1 资源/储量估算参数的选择与确定（面积、厚度、品位、密度）

### B.5.2 工业指标评述（边际品位及其确定）

### B.5.3 矿体边界的圈定及边界数学模型

### B.5.4 估值三维空间的确定

### B.5.5 资源/储量估计资源模型（块状模型、栅格模型等）

### B.5.6 待估块段和估计邻域的选择

## B.6 资源/储量估计及误差（精度）

### B.6.1 资源/储量估计（结果）

### B.6.2 方差与误差分析

### B.6.3 有关问题的说明

主要从矿体边界、工业指标、各级品位的矿体分布、特异值等方面进行说明。

## B.7 相关附图

### B.7.1 区域化变量统计分布类型图（直方图、正态分布图、对数正态分布图）

### B.7.2 沿钻孔孔迹、矿体走向和矿体倾向经验变异函数曲线图

B.7.3 矿体变异函数套合结构模式图

B.7.4 中段克里格估计图

B.7.5 吨位/品位曲线图

B.7.6 方差与误差分布图

B.8 相关附表

B.8.1 计算变异函数的原始数据表

B.8.2 代表性中段或块段克里格估计中间结果表

B.8.3 克里格估值计算结果表

## 附 录 C

(规范性附录)

### 固体矿产矿山闭坑地质报告编写提纲

C.1 第一章 概况

C.1.1 矿山交通位置、自然地理概况、所处区域构造位置简述。

C.1.2 矿山地质勘查简述：历次地质勘查、生产勘探工作的时间、勘查单位、主要工作量、储量估算方法、获得的资源/储量类别和数量、勘查报告评审认定情况。

C.1.3 矿山开采简述：矿山设计时间、设计单位、生产规模、服务年限、生产管理、总采出矿量。

C.1.4 闭坑（停办）原因。

C.2 第二章 矿山地质简述

C.2.1 简述矿体地质特征：矿体分布、空间位置、规模、形态、产状等。

C.2.2 简述矿石质量特征：矿石结构构造、矿物成分、化学成分、有用、有益、有害组分含量、矿石类型、品位。划分氧化带、原生带的，应分带叙述。对于以物理机械性能力为主要评价指标的，应论述这方面内容。

C.2.3 简述矿床开采技术条件：评述矿床主要充水因素、矿坑排水的主要来源、历年排水变化情况、主要灾害性水害发生原因及其对矿床开采的影响；采区岩体的物理力学性质及其稳定性、主要工程地质问题产生的部位、原因及其对矿床开采的影响；地震、地温、放射性及其他有毒有害物质的情况及其对矿床开采的影响。

C.2.4 简述矿石选冶技术条件。

C.2.5 矿山地质测量工作及其质量评述：生产勘探的方法、网度、生产探矿工程和采矿工程的地质编录、取样、测量、储量估算等工作及其质量。

C.2.6 矿山生产过程中累计探明新增（或减少）资源/储量及其品位情况。



### C.3 第三章 矿山开采和资源利用

C.3.1 设计利用的资源储量、开采方式、开拓系统、采矿方法、选矿流程、历年采掘工作量、历年采出矿量、采矿回收率、选矿回收率等的述评。

C.3.2 损失矿量（包括正常和非正常损失）、损失率、贫化率，批准非正常损失矿量的机构、批准理由等情况的述评。

C.3.3 工业指标实际运用情况及合理性评述。

C.3.4 资源/储量注销概况。剩余资源/储量及剩余原因的述评。

C.3.5 对共生、伴生矿产的综合开采、利用情况及矿石加工工艺的评述。

C.3.6 通过矿山生产地质工作对地质情况的新认识、新发现，影响矿山开采的主要地质问题。

### C.4 第四章 探采对比

C.4.1 探采对比：矿体形态变化、厚度变化、顶板及底板位移、品位变化、资源/储量对比（对比条件、绝对误差和相对误差）构造变化的对比以及开采技术条件变化的对比。

C.4.2 对勘查方法、手段、勘查工程间距、勘探类型及其确定的合理性的评述。

C.4.3 对资源/储量估算方法的评述。

### C.5 第五章 环境影响评估

C.5.1 地下水疏干范围、水位及其恢复程度等情况的评述。

C.5.2 采区地质环境变化，包括：采空区矿层顶板冒裂带高度、地面开裂、沉降、山体滑坡、坍塌等变形破坏范围及程度、露天采场及其边坡崩落范围等情况的评述。

C.5.3 水体污染及其自净情况的评述。

C.5.4 废弃物堆放情况与处理。

### C.6 第六章 结语

C.6.1 简要评述矿山生产的经济、社会、资源效益。

C.6.2 矿山闭坑资源/储量的核销结论及能否作为闭坑的依据。

C.6.3 剩余资源/储量的处理建议、废矿坑利用建议、环境及地质灾害治理建议。

### C.7 附图

C.7.1 矿山交通位置图。

C.7.2 矿区地质图（含地层柱状图、剖面图及矿体分布）。

C.7.3 矿山总平面布置图。

C.7.4 中段平面图。

C.7.5 资源/储量估算图（平面、剖面、投影图）。

C.7.6 探采矿体对比图。

C.7.7 矿山闭坑范围及其周边环境地质图。

C.7.8 其他图件。

C.8 附表

C.8.1 资源/储量总表（包括历次地质勘查、生产勘探的资源/储量增减）。

C.8.2 历年采出矿量、损失（包括正常和非正常损失）矿量、采矿回收率、损失率、贫化率统计表。

C.8.3 探采矿体形态误差对比表。

C.8.4 探采矿体顶板、底板位移误差对比表。

C.8.5 探采矿体厚度误差对比表。

C.8.6 探采矿体品位误差对比表。

C.8.7 矿体地质勘查资源/储量与采准（或备采）矿量对比及其误差表。

C.8.8 历年矿山排水量基本情况表。

C.8.9 矿山主要水害、工程及环境地质危害的基本情况统计表。

C.9 附件

C.9.1 采矿许可证（复印件）。

C.9.2 矿山投资人或上级主管部门对报告的审核意见。

C.9.3 矿产资源储量主管部门对报告的评审认定文件（本文件在报告评审认定之后补入）。

# 铀矿地质勘查规范

DZ/T 0199—2002

## 目 次

### 前言

- 1 范围
- 2 规范性引用文件
- 3 铀矿勘查的目的、任务
  - 3.1 目的
  - 3.2 任务
- 4 铀矿勘查研究程度
  - 4.1 地质工作
  - 4.2 矿石物质组成和矿石质量
  - 4.3 矿床开采技术条件
  - 4.4 矿石选冶加工技术性能试验
  - 4.5 综合勘查、综合评价
- 5 铀矿勘查控制程度
  - 5.1 勘查类型划分
  - 5.2 勘查工程间距的确定
  - 5.3 工程布置、施工原则和控制程度
  - 5.4 勘查手段的选择和应用
- 6 铀矿勘查工作及质量要求
  - 6.1 测绘工作
  - 6.2 地质填图
  - 6.3 水文地质、工程地质、环境地质
  - 6.4 物探、化探
  - 6.5 探矿工程
  - 6.6 采样及测试
  - 6.7 地质编录、综合整理和报告编写
  - 6.8 计算机及其他新技术、新方法应用