

Selected Cases of Classification on Solid Mineral Resources and Reserves

固体矿产资源储量分类 应用实例选编

国土资源部矿产资源储量评审中心 编

The Mineral Resources and Reserves Evaluation Center of MLR

地质出版社

固体矿产资源储量分类应用实例选编

国土资源部矿产资源储量评审中心 编

地质出版社

· 北京 ·

前言

1999 年开始实施《固体矿产资源 / 储量分类》(GB/T 17766 — 1999)国家标准时,就有不少同志建议编辑出版《固体矿产资源储量分类应用实例选编》,以便统一认识、统一应用。由于现行固体矿产资源储量分类标准是参考《联合国国际储量/资源分类框架》(联合国经济和社会委员会ENERGY/WP.1/R.70 文件)的分类标准修编而成的,因此它是一个崭新的分类系统。其特点是突出了矿产资源储量的经济意义,修改了原标准的分类原则,并以市场经济的理念对矿产资源储量进行新的分类,这是我国地质勘查标准的重大变革。既然是重大变革,则不可避免地会存在某些不足之处。比如,对过去我们一直沿用了 50 多年的表内、表外两大类, A、B、C、D、E 5 个级别的“储量”,现在要细分为“储量、基础储量和资源量”三大类和探明的、控制的、推断的和预测的 4 种地质可靠程度及 16 种资源储量类型,其新的定义是否无懈可击? 新旧含义之间又是如何对应的? 对原分类系统的“弊端”和新分类系统存在的“不足”又是如何处置的? 这些问题还须在贯彻、实施标准的实践中不断地研究、探索、补充和完善。

本《固体矿产资源储量分类应用实例选编》不可能收集所有矿种的典型矿床实例,而且对一些目前仍缺乏矿床实例的矿种,还不得不利用过去老规范中所提交的矿床实例经过重新修改而补充进来,这也难免会存在某些缺点和不足,有待读者们在实践过程中不断去修改、补充和完善。现将这些年来在矿产资源储量评审过程中所遇到的一些典型矿床的矿产资源储量分类实例编撰成册,供地质勘查工作者和相关科技人员参考使用。

本《固体矿产资源储量分类应用实例选编》所涉及的综合整理研究的内容及各项综合图件仅系一般原则和要求,由于矿种、矿床类型、成矿条件及区域地质情况千差万别,因此在工作中应该根据实际情况灵活运用,可对整理研究内容及综合图件作必要的增减,并不断改进,总结提高。另外,本《固体矿产资源储量分类应用实例选编》中的部分图件原为手工清绘,在收录时保留了图件的原貌,未予统一和规范,仅具有示意性。

借此机会,对为本书提供资料和收集资料的所有科技人员表示衷心感谢!

编者

二〇〇九年九月

目 录

前 言 I

一、固体矿产资源储量分类总论 1

 (一) 固体矿产资源储量分类的依据 1

 (二) 固体矿产资源储量分类的原则 1

 (三) 固体矿产资源储量分类 3

 (四) 固体矿产勘查类型划分及工程间距的确定 4

 (五) 勘查控制程度 5

二、煤炭资源储量分类实例 7

 (一) 煤炭资源勘查控制程度要求 7

 (二) 山西省河东煤田保德县×××井田(勘探)..... 12

 (三) 内蒙古自治区东胜煤田××一矿2号井(复核)..... 14

 (四) 内蒙古自治区阿鲁科尔沁旗××煤田东、西区(勘探)..... 17

 (五) 河南省永夏煤田××井田(勘探)..... 20

 (六) 河南省安阳矿区××煤矿(复核)..... 23

 (七) 安徽省淮南煤田××矿区××煤矿(复核)..... 26

 (八) 安徽省淮北煤田××勘查区××井田(勘探)..... 29

 (九) 山东梁山煤田××井田(勘探)..... 32

 (十) 黑龙江双鸭山集贤煤田××一矿(复核)..... 34

 (十一) 陕北侏罗纪煤田××北部矿区×××煤矿(复核)..... 36

 (十二) 分类总评 39

三、铁矿床资源储量分类实例 43

 (一) 勘查控制程度要求 43

 (二) ××铁矿床资源储量分类实例 46

 (三) ×××铁矿床资源储量分类实例 49

四、锰矿床资源储量分类实例 51

 (一) 勘查控制程度要求 51

 (二) ××锰矿床资源储量分类实例 54

 (三) ××锰矿床资源储量分类实例 57

 (四) ××锰矿×××矿段资源储量分类实例 59

 (五) ××锰矿床资源储量分类实例 61

五、铜矿床资源储量分类实例 63

 (一) 勘查控制程度要求 63

 (二) ××铜矿床资源储量分类实例 66

 (三) ××铜矿床资源储量分类实例 68

 (四) ×××铜矿床资源储量分类实例 70

 (五) ×××铜矿床资源储量分类实例 72

六、铅、锌矿床资源储量分类实例 74

 (一) 勘查控制程度要求 74

 (二) ××铅、锌矿床资源储量分类实例 77

 (三) ××铅锌矿床资源储量分类实例 80

七、镍矿床资源储量分类实例 82

 (一) 勘查控制程度要求 82

 (二) ×××镍矿床资源储量分类实例 85

(三) × × 镍矿床资源储量分类实例 88

(四) × × × 镍矿床资源储量分类实例 91

八、钼矿床资源储量分类实例 93

(一) 勘查控制程度要求 93

(二) × × × 钼矿床资源储量分类实例 97

九、锡矿床资源储量分类实例 99

(一) 勘查控制程度要求 99

(二) × × 锡矿床资源储量分类实例 102

(三) × × × 锡矿床资源储量分类实例 104

(四) × × 锡矿床资源储量分类实例 106

十、钨矿床资源储量分类实例 108

(一) 勘查控制程度要求 108

(二) × × 钨矿床资源储量分类实例 111

十一、铝土矿矿床资源储量分类实例 113

(一) 勘查控制程度要求 113

(二) × × 铝土矿床资源储量分类实例 118

(三) × × 铝土矿床资源储量分类实例 120

(四) × × 铝土矿床资源储量分类实例 122

十二、冶镁菱镁矿矿床资源储量分类实例 124

(一) 勘查控制程度要求 124

(二) × × × 冶镁菱镁矿矿床资源储量分类实例 128

(三) × × × 冶镁菱镁矿矿床资源储量分类实例 130

十三、稀有矿产资源储量分类实例 132

(一) 勘查控制程度要求 132

(二) × × 稀有矿床资源储量分类实例 137

(三) × × × 稀有矿床资源储量分类实例 140

十四、岩金矿床资源储量分类实例 142

(一) 勘查控制程度要求 142

(二) × × 金矿岩金矿床资源储量分类实例 146

(三) × × × 岩金矿床资源储量分类实例 149

(四) × × × 岩金矿床资源储量分类实例 151

十五、砂金矿床资源储量分类实例 154

(一) 勘查控制程度要求 154

(二) 一号砂金矿床资源储量分类实例 159

十六、磷矿床资源储量分类实例 161

(一) 勘查控制程度要求 161

(二) 一号磷矿床资源储量分类实例 164

(三) 二号磷矿床资源储量分类实例 166

(四) 三号磷矿床资源储量分类实例 168

十七、硫铁矿矿床资源储量分类实例 170

(一) 勘查控制程度要求 170

(二) 一号硫铁矿矿床资源储量分类实例 174

(三) 二号硫铁矿矿床资源储量分类实例 177

十八、硼矿床资源储量分类实例 179

(一) 勘查控制程度要求 179

(二) 一号硼矿床资源储量分类实例 182

(三) 二号硼矿床资源储量分类实例 184

(四) 三号硼矿床资源储量分类实例 186

(五) 四号硼矿床资源储量分类实例	190
十九、萤石矿床资源储量分类实例	192
(一) 勘查控制程度要求	192
(二) 一号萤石矿床资源储量分类实例	195
(三) 二号萤石矿床资源储量分类实例	197
(四) 三号萤石矿床资源储量分类实例	199
二十、盐湖锂、钾浅藏卤水矿床资源储量分类实例	201
(一) 勘查控制程度要求	201
(二) ×××湖锂、钾矿床资源储量分类实例	205
二十一、高岭土矿床资源储量分类实例	209
(一) 勘查控制程度要求	209
(二) ××高岭土矿床×××矿段资源储量分类实例	212
(三) ×××高岭土矿床资源储量分类实例	214
(四) ××高岭土矿床资源储量分类实例	216
(五) ××高岭土矿床资源储量分类实例	218
(六) ××高岭土矿床资源储量分类实例	220
(七) ××高岭土矿床资源储量分类实例	222
(八) ××高岭土矿床资源储量分类实例	224
(九) ××高岭土矿床资源储量分类实例	226
二十二、耐火粘土矿床资源储量分类实例	228
(一) 勘查控制程度要求	228
(二) 一号硬质粘土矿床资源储量分类实例	232
(三) 二号硬质粘土矿床资源储量分类实例	235
(四) 三号高铝粘土矿床资源储量分类实例	237

(五) 四号软质粘土矿床资源储量分类实例	239
(六) 五号高钛硬质粘土矿床资源储量分类实例	241
(七) 六号硬质、软质粘土矿床资源储量分类实例	243
(八) 七号软质粘土矿床资源储量分类实例	245
二十三、硅灰石矿床资源储量分类实例	249
(一) 勘查控制程度要求	249
(二) ×××硅灰石矿资源储量分类实例	254
(三) ×××硅灰石矿资源储量分类实例	256
(四) ×××硅灰石矿资源储量分类实例	258
(五) ×××铜矿伴生硅灰石矿资源储量分类实例	260
二十四、石墨矿床资源储量分类实例	262
(一) 勘查控制程度要求	262
(二) ×××石墨矿床资源储量分类实例	266
(三) ×××石墨矿床资源储量分类实例	268
(四) ××石墨矿床资源储量分类实例	271
(五) ×××石墨矿床资源储量分类实例	273
(六) ×××石墨矿床资源储量分类实例	275
(七) ×××石墨矿床资源储量分类实例	277
(八) ××石墨矿床资源储量分类实例	279
(九) ××石墨矿床资源储量分类实例	281

一、固体矿产资源储量分类总论

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得不同的经济意义，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、基础储量和资源量三大类 16 种类型，其中储量是基础储量的一部分。

(一) 固体矿产资源储量分类的依据

“三轴定位”为新规范《固体矿产资源 / 储量分类》(GB/T 17766 — 1999)的主要依据，即：经济轴 (E): degree of economic viability；可行性评价轴 (F): feasibility assessment 和地质轴 (G): geological assurance。分别由它们代表的三位数字，按其顺序组合成资源储量类型编码，如表 1 — 1 所示。

表 1 — 1 固体矿产资源 / 储量分类

分类 类型 经济意义	地质可 靠程度	查 明 矿 产 资 源			潜 在 矿 产 资 源
		探 明 的	控 制 的	推 断 的	预 测 的
经 济 的		可采储量(111)			
		基础储量(111b)			
		预可采储量(121)	预可采储量 (122)		
		基础储量(121b)	基础储量 (122b)		
边 际 经 济 的		基础储量(2M11)			
		基础储量(2M21)	基础储量 (2M22)		
次 边 际 经 济 的		资源量(2S11)			
		资源量(2S21)	资源量 (2S22)		
内 蕴 经 济 的		资源量(331)	资源量 (332)	资源量 (333)	资源量 (334)?

说明：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。

(二) 固体矿产资源储量分类的原则

1. 经济轴 (E) 为编码的第一位数字。其细分为：经济的 economic、边际经济的 marginal economic、次边际经济的 submarginal economic 和内蕴经济的 intrinsic economic 四种。

经济的矿产资源，编码为(1)：指探获的矿产资源的数量和质量是依据符合当时市场价格确定的生产指标估算的。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，每年开采矿产品的平均价值能满足投资回报的要求，即其财务内部收益率大于行业基准收益率、净现值大于 0 时的矿产资源。

对于已经开采或正在开采的矿山，已采出的矿产资源，一般情况下都列为经济的资源储量。

边际经济的矿产资源，编码为(2M)：指探获的矿产资源在可行性研究或预可行性研究的当时，其开采是不经济的，但接近于盈亏边界，即其财务内部收益率在 0 至行业基准收益率之间，净现值等于 0 或接近于 0 时的矿产资源。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的扶持条件下才可以变成经济的矿产资源。

一般是指工业品位以上，块段平均品位(难盈利品位)以下的金属矿产以及矿体较薄、埋藏较深、水文条件复杂、交通条件困难等开采条件不好，有待条件改善以后才能开采的矿产资源。

次边际经济的矿产资源，编码为(2S)：指探获的矿产资源在可行性研究或预可行性研究的当时，其开采是不经济的或技术上是不可行的，需要大幅度提高矿产品价格或技术进步，使其成本降低后方能变为经济的。即财务内部收益率小于0、净现值小于0时的矿产资源。

一般是指矿体品位低(边际品位与最低工业品位之间)、矿体薄而分散、选冶条件复杂、共（伴）生组分难以分离，以及居民点、国家环境保护区、河流、主要交通干线之下压覆的矿产资源。

内蕴经济的矿产资源，编码为(3)：指探获的矿产资源仅通过概略研究并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，还是次边际经济的矿产资源。

一般情况下，普查阶段探获的矿产资源，由于地质勘查程度低，不确定因素多，因此属于内蕴经济的矿产资源。

2. 可行性评价轴（F）为第二位数字。其细分为：可行性研究 feasibility study；预可行性研究 prefeasibility study；概略研究 geological study 三种。

经可行性研究的矿产资源，编码为(1)：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较高，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。其成本估计误差在10%左右。

经预可行性研究的矿产资源，编码为(2)：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内容相同，仅详细程度次之。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。

其成本估计误差在25%左右。

经概略研究的矿产资源，编码为(3)：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，通常是经地质勘查工作所获得的数据，采矿成本是根据同类矿山生产类比估计的，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有内蕴经济意义。

3. 地质可靠程度轴（G）为第三位数字。其细分为：探明的矿产资源储量 measured resources / reserves；控制的矿产资源储量 indicated resources / reserves；推断的矿产资源量 inferred resources；预测的矿产资源量 reconnaissance resources 四种。

探明的矿产资源储量，编码为(1)：指在矿区的勘探范围内，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和矿石的加工选（冶）技术性能，矿体的连续性已确定，矿产资源储量估算所依据的数据详尽，可信度较高。

通过加密各种采样工程，其勘查间距足以肯定矿体（层）的连续性，排除了多解性，详细查明矿体地质特征。

一般情况下，探明的矿产资源储量必须经过勘探才能获得。但由于地质情况的复杂性和可变性，勘探阶段所获得的矿产资源储量并不是在全区、全部矿体或全部矿段都能达到探明的地质可靠程度的，允许勘探阶段提供多种地质可靠程度的矿产资源储量。这也是我国过去的勘探报告与国外勘探对比，一直存在不同之处的原因之一。

控制的矿产资源储量，编码为(2)：指在矿区的一定范围内，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，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、开采技术条件和矿石的加工选（冶）技术性能，矿体的连续性基本确定，矿产资源储量估算所依据的数据较多，可信度较高。

在新《规范》中，各矿种都提供了勘查工程的控制的基本工程间距。对探明的和推断的勘查工程没有提供相应的工程间距，目的是让勘查者根据客观地质规律和矿床的实际情况，决定相应的勘查工程间距。

推断的矿产资源量，编码为(3)：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、矿石质量，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，不确定因素较多，矿体（矿点）的连续性是推断的，矿产资源储量的估算所依据的数据有限，可信度较低。

一般情况下是利用露头检查、地质填图、数量有限的取样工程及物探化探方法大致查明地质特征及开采技术条件。

推断的矿产资源量情况比较复杂，大致相当于普查阶段获得的资源量。根据各矿体（种）稳定程度不同，推断的资源量可有以下几种：

- 3.1 经系统工程控制的、工程内圈的资源量。其工程间距比控制的工程间距放稀 1 倍左右。
- 3.2 经系统工程控制的、由见矿工程外推的资源量。其外推距离是原高类别资源量工程控制间距的 1/4，即由已知矿体外推的资源量。
- 3.3 虽经系统工程控制，但不是已知矿体外推，而是由多线单孔见矿工程控制或者是单线多孔见矿工程控制的孤立的资源量。
- 3.4 在矿体厚度、品位稳定的条件下，虽经系统控制的工程间距放稀控制，但只用数量有限的取样工程控制的矿产资源量。

预测的矿产资源，编码为（4）：即经过预查工作，根据已有资料分析、类比、估算或由极少量的工程验证的资源量，属潜在的矿产资源。

（三）固体矿产资源储量分类

根据上述的分类依据和分类原则，将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。

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的或已经开采的部分。以扣除设计、采矿损失的实际开采的数量表述。

依据地质可靠程度和可行性评价阶段的不同，又可分为 3 种：

探明的经济可采储量(111)；

探明的经济预可采储量(121)；

控制的经济预可采储量(122)。

2. 基础储量是指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(包括矿石质量、厚度、开采技术条件等)，是经详查、勘探所获控制的、探明的资源量，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，以未扣除设计、采矿损失的数量表述。

依据地质可靠程度和可行性评价阶段的不同，又可分为 6 种：

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(预可研)经济基础储量(122b)；

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(预可研)边际经济基础储量(2M22)。

3. 资源量是指查明矿产资源的一部分和潜在的矿产资源。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，经过勘查查明但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。

依据地质可靠程度和可行性评价阶段的不同，又可分为7种(表1-1)：

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(预可研)次边际经济资源量(2S22)；

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)；

预测的资源量(334)？

(四) 固体矿产勘查类型划分及工程间距的确定

1 确定勘查类型的主要地质依据

1.1 矿体规模

1.1.1 大型：矿体沿走向长度及沿倾向延伸属于大型或连续展布面积属于大型者；

1.1.2 中型：矿体沿走向长度及沿倾向延伸属于中型或连续展布面积属于中型者；

1.1.3 小型：矿体沿走向长度及沿倾向延伸属于小型或连续展布面积属于小型者。

1.2 矿体形态复杂程度

1.2.1 简单：矿体以层状或似层状产出；分枝复合少，夹石很少见，厚度变化系数小。

1.2.2 中等：矿体多以似层状、脉状或大型透镜状产出，间有夹石；膨胀收缩和分枝复合常见，厚度变化系数中等。

1.2.3 复杂：矿体以透镜状、扁豆状、脉状、囊状、筒柱状或羽毛状以及其他不规则形状断续产出；膨胀收缩和分枝复合多且复杂，厚度变化系数大。

1.3 构造复杂程度

1.3.1 简单：产状稳定，呈单斜或宽缓褶皱产出；一般没有较大断层或岩脉切割穿插，局部可能有小断层或小型岩脉，但对矿体的稳定程度无明显影响。

1.3.2 中等：产状较稳定，常呈波状褶皱产出或伴有次级褶皱的单斜；有为数不多，但具有一定规模的断层或岩脉切割穿插，对矿体的稳定程度有一定影响。

1.3.3 复杂：产状不稳定，褶皱发育，断层多且断距大，或岩脉切割穿插严重，矿体遭受到严重破坏，常以断块状产出。

1.4 矿石有用组分分布均匀程度

1.4.1 均匀：矿化连续，品位分布均匀，品位变化系数小，品位变化曲线为平滑型。

1.4.2 较均匀：矿化基本连续，品位分布较均匀，品位变化系数中等，品位变化曲线以波型为主，兼有尖峰型。

1.4.3 不均匀：矿化不连续或很不连续，品位分布不均匀或很不均匀，品位变化系数大，品位变化曲线为尖峰型或多峰型。

1.5 矿体厚度稳定程度

根据矿体厚度变化系数的不同,可划分为稳定、较稳定和不稳定三种。不同矿种其厚度变化系数的划分区间各不相同(详见各矿种《规范》)。

2 勘查类型的划分

依据矿体规模、矿体形态复杂程度、构造复杂程度和矿石有用组分分布均匀程度,将勘查类型划分为3类。

第Ⅰ类勘查类型为简单型,矿体规模为大型,矿体形态和构造变化均简单,矿石有用组分分布均匀,矿体厚度稳定。

第Ⅱ类勘查类型为中等型,矿体规模中至大型,矿体形态和构造变化中等至简单,矿石有用组分分布较均匀,矿体厚度较稳定。

第Ⅲ类勘查类型为复杂型,矿体规模小型,矿体形态和构造变化复杂,矿石有用组分分布不均匀,矿体厚度不稳定。

3 勘查类型的确定

勘查类型的确定应遵循从实际出发的原则,以主矿体为主的原则,在实践中验证并及时修正的原则。其中,从实际出发的原则在勘查类型的确定中至关重要。由于每个矿床的地质变化特征往往不尽相同,甚至同一矿床的不同矿体或区段,其变化程度亦各有差异。大多数情况下,影响勘查类型确定的多种地质变量因素的变化并不一定同向发展,以致其间出现多种型式组合,因此勘查类型的确定一定要从实际出发,以引起增加勘查难度最大的变量作为确定的主要依据。

4 确定工程间距的基本原则

4.1 以勘查类型为基础,类型简单工程间距相对稀疏,类型复杂则工程间距相对密集。

4.2 相邻勘查类型和控制程度之间的勘查工程间距原则上为整数级差关系。

4.3 勘查工程间距可有一定变化范围,以适应同一勘查类型不同矿床或同一矿床不同矿体(或矿段)的实际变化差异。

4.4 追求效益最大化原则。即在掌握地质规律的前提下,应以最少的工程量求取最大的地质效果,在矿体厚度、品位变化稳定的地段,工程间距可以适当放稀。

5 确定工程间距的方法

通常采用类比法,以相同类型矿床的勘查工程间距稀密验证和已有的探采验证资料类比等办法确定;也可以根据已有的勘查成果,运用地质统计学方法或动态分维几何学方法(SD法)确定。

(五) 勘查控制程度

1 预查阶段

在区域地质研究的基础上,进行区域性地质、物探、化探路线踏勘;在矿化露头或物探、化探异常较集中地段,布置极少量的取样工程,初步圈定矿化地段;有足够依据时,估算预测的矿产资源量(344)?,作为区域远景规划的宏观决策依据。

2 普查阶段

根据矿化区范围的大小,对已发现的矿化地段或矿体,要有1~3条主干地质、物探、化探剖面控制;主干剖面上应布置数量有限的取样工程,结合已掌握的成矿规律,大致圈定矿体的展布空间,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,估算推断的矿产资源量(333),作为矿山远景规划的依据。

3 详查阶段

根据系统取样工程获得的资料,基本控制矿体总体分布范围,基本查明矿区(床)内矿体的数量、规模、形态、产状和空间位置、矿石质量和加工(选冶)技术性能,以及主要开采技术条件。在此

基础上圈定矿体，估算控制的矿产资源储量，作为矿山总体规划和中、小型矿山项目建议书使用。本阶段探获的、控制的矿产资源储量，应能满足矿山最低服务年限的要求。

4 勘探阶段

通过在系统取样工程基础上加密取样工程，详细查明矿区(床)矿体数量、规模、形态、产状和空间位置、矿石质量、加工技术性能以及开采技术条件。在此基础上进一步圈定矿体，估算探明的矿产资源储量。其中探明的资源储量应满足矿山首期建设设计的要求。

二、煤炭资源储量分类实例

(一) 煤炭资源勘查控制程度要求

1 煤炭资源储量规模 (表 2 - 1)

表 2 - 1 煤炭资源储量规模划分表

评价区名称	资源储量规模 (亿吨)		
	大型	中型	小型
煤田	≥ 50	10~50	<10
矿区	≥ 5	2~5	<2
井田	≥ 1	0.5~1	<0.5

2 勘查类型

2.1 划分勘查类型的地质依据

2.1.1 划分构造复杂程度的依据 (划分为 4 类)。

(1) 简单构造：含煤地层沿走向、倾向的产状变化不大，断层稀少，没有或很少受岩浆岩的影响。主要包括：

- a. 产状接近水平，很少有缓波状起伏；
- b. 缓倾斜至倾斜的简单单斜、向斜或背斜；
- c. 为数不多和方向单一的宽缓褶皱。

(2) 中等构造：含煤地层沿走向、倾向的产状有一定变化，断层较发育，有时局部受岩浆岩的一定影响。主要包括：

- a. 产状平缓，沿走向和倾向均发育宽缓褶皱，或伴有一定数量的断层；
- b. 简单的单斜、向斜或背斜，伴有较多断层，或局部有小规模的褶曲及倒转；
- c. 急倾斜或倒转的单斜、向斜或背斜；或为形态简单的褶皱，伴有稀少断层。

(3) 复杂构造：含煤地层沿走向、倾向的产状变化很大，断层发育，有时受岩浆岩的严重影响。主要包括：

- a. 受几组断层严重破坏的断块构造；
- b. 在单斜、向斜或背斜的基础上，次一级褶曲和断层均很发育；
- c. 紧密褶皱，伴有一定数量的断层。

(4) 极复杂构造：含煤地层的产状变化极大，断层极发育，有时受岩浆岩的严重破坏。主要包括：

- a. 紧密褶皱，断层密集；

- b. 形态复杂特殊的褶皱、断层发育；
- c. 断层发育，受岩浆岩的严重破坏。

构造复杂程度类型钻探工程基本线距见表 2－2：

表 2－2 构造复杂程度类型钻探工程基本线距

构造复杂程度	各种查明程度对构造控制的基本线距 (m)	
	探明的	控制的
简 单	500～1000	1000～2000
中 等	250～500	500～1000
复 杂		250～500

注：极复杂构造只宜边探边采，线距不做具体规定。

表 2－2 未包括推断的类别钻探工程基本线距。推断的基本线距一般可在控制的线距基础上放大一倍。一般来说，《煤、泥炭地质勘查规范》中没有表述的，可参照 1986 年全国储委《煤炭资源地质勘探规范》（以下简称“旧规范”）的有关规定。

2.1.2 划分煤层稳定程度的依据（划分为 4 种类型）。

- (1) 稳定煤层：煤层厚度变化很小，变化规律明显，结构简单至较简单；煤类单一，煤质变化很小。全区可采或大部分可采。
- (2) 较稳定煤层：煤层厚度有一定变化，但规律性较明显，结构简单至复杂；有两个煤类，煤质变化中等。全区可采或大部分可采。可采范围内厚度及煤质变化不大。
- (3) 不稳定煤层：煤层厚度变化较大，无明显规律，结构复杂至极复杂；有 3 个或 3 个以上煤类，煤质变化大。包括：
 - a. 煤层厚度变化很大，具突然增厚、变薄现象，全区可采或大部分可采；
 - b. 煤层呈串珠状、藕节状，一般连续，局部可采，可采边界不规则；
 - c. 难以进行分层对比，但可进行层组对比的复煤层。
- (4) 极不稳定煤层：煤层厚度变化极大，呈透镜状、鸡窝状，一般不连续，很难找出规律，可采块段分布零星；或为无法进行煤分层对比，且层组对比也有困难的复煤层；煤质变化很大，且无明显规律。

表 2－3 未包括推断的类别钻探工程基本线距。推断的基本线距一般可在控制的线距基础上放大一倍。一般来说，《煤、泥炭地质勘查规范》中没有表述的，可参照旧规范中的有关规定。

煤层稳定程度类型钻探工程基本线距见表 2－3：

表 2－3 煤层稳定程度类型钻探工程基本线距

煤层稳定程度	各种查明程度对煤层控制的基本线距（m）	
	探明的	控制的
稳定	500～1000	1000～2000
较稳定	250～500	500～1000
不稳定		375 ^①
		250

注：极不稳定煤层只宜边探边采，线距不做具体规定。① 只适合上文中 2.1.2(3)中的 a 情况。

2.2 确定勘查类型的原则

- 2.2.1 认真研究井田（勘查区）的构造复杂程度和煤层稳定程度，按其中勘查难度较大的一个因素，选择井田（勘查区）的钻探工程控制的基本线距。
- 2.2.2 构造复杂程度的类别划分，原则上以井田（勘查区）为单位。当一个井田（勘查区）内不同地段有显著差异时，应根据实际情况区别对待。
- 2.2.3 当一个井田（勘查区）内有两种或两种以上煤层稳定型别时，应按厚度或储量占优势的那一部分煤层的型别，选择井田（勘查区）的钻探工程控制的基本线距。
- 2.2.4 地面物探能基本满足构造控制要求的井田（勘查区），钻探工程基本线距应根据煤层稳定程度型别选择。
- 2.2.5 在裸露和半裸露地区，钻探工程基本线距的选择应充分考虑地质填图的成果。
- 2.2.6 以线形构造为主的地区，基本线距应根据构造特点，沿构造线走向方向适当放稀。

2.3 各种勘查工程的基本线距要求

- 2.3.1 不同的构造和煤层类型相应的钻探工程基本线距，参见《煤、泥炭地质勘查规范》中附录 D，推断的比照控制的一般放大一倍。
- 2.3.2 地面物探基本测线的线距，在同类构造中，一般应为钻探工程基本线距的 1/2。
- 2.3.3 地质填图的实测地层剖面以及槽探等山地工程的间距按《煤田地质填图规程》（DZ/T0175 — 1997）。
- 2.3.4 对极复杂构造、极不稳定煤层，只适宜边采边探，线距不做具体规定。

2.4 勘查工程布置和施工原则

- 2.4.1 勘查线剖面法是煤炭资源勘查的主要方法。勘查线的布设一般应垂直于地层走向或主要构造线方向。地层倾角平缓、波状褶皱发育的地区，一般应布置勘查网。
勘查线一般应布置成直线，钻孔原则上应布置在勘查线上。实测地层剖面（槽探、井探剖面）、地面物探测线应尽量与勘查线重合。
- 2.4.2 勘查线可分为主导勘查线和基本勘查线两种。

主导勘查线是揭露和控制基本地质情况，指导勘查工程布置的有效方法。每一勘查区（工作区）均应根据地区的大小和地质条件，布置少量主导勘查线。主导勘查线可从基本勘查线中选定；也可在布置基本勘查线之前专门布置。

基本勘查线是根据勘查区（工作区）的地质特征，为了对地质情况进行全面揭露和控制而布置的勘查线。通过基本勘查线的控制，应当基本满足本阶段地质任务的要求。

2.4.3 勘查工程可分为基本工程和加密工程两种。

基本工程：是根据本阶段地质任务的要求，为了揭露和控制全区地质情况的需要所布置的工程。原则上基本工程应布置在勘查线上。

加密工程：在基本工程施工的基础上，为了进一步查明和控制基本工程尚没有解决的某些地质问题，以及结合矿井设计的特定需要所布置的工程。此类工程应根据实际需要，有针对性地合理布置。

2.4.4 对主导勘查线和基本勘查线剖面的研究，应根据不同的地形、地质条件，采用不同的勘查技术手段。

在裸露或半裸露区，勘查线剖面上的地质界线和产状，应用山地工程或地质观测点控制；主导勘查线剖面应实测。深部用钻探配合测井控制。

在物性条件好，可以开展地面物探的掩盖区，勘查线剖面必须采用地面物探（主要是地震）、钻探并配合测井进行综合解释。物性条件不好，不宜开展地面物探的掩盖区，则主要通过钻探并配合测井，控制勘查线剖面。

2.4.5 各种勘查工程的布置，要在分析各种地质因素的基础上，抓住主要矛盾，采取单项分析，综合研究，区别对待，统一布置的方法，做到一项工程，多种用途。

2.4.6 勘查线上的工程点，一般应根据构造和煤层的变化情况和勘查线性质，以及地层倾角和不同水平的需要，合理地布置。钻孔间距一般小于基本线距。主导勘查线上工程点的布置一般应密于基本勘查线，以能较严密地控制构造和煤层的变化为原则。

2.4.7 各种勘查工程的施工顺序，应按照由已知到未知，先地面后地下，先浅后深，由稀至密的原则进行安排。主导勘查线应优先施工。先施工基本工程，后施工加密工程。各种参数孔、基准孔必须优先施工。

3 各类资源储量的地质可靠程度

3.1 探明的煤炭资源地质可靠程度

3.1.1 煤层的厚度、结构已经查明，煤层对比可靠，可采煤层的可采范围已经确定，煤类、煤质特征及煤的工艺性能已经查明，岩浆岩对煤层、煤质的影响已经查明。

3.1.2 煤层底板等高线已严密控制，落差等于和大于 30m 的断层已经详细查明（在地震地质条件好的地区，落差等于和大于 20m 的断层已经详细查明）。

3.2 控制的煤炭资源地质可靠程度

3.2.1 煤层的厚度、结构已基本查明，煤层对比可靠，可采煤层的可采范围已基本查明，煤类、煤质特征及煤的工艺性能已基本查明，岩浆岩对煤层、煤质的影响已基本查明。

3.2.2 煤层底板等高线已基本控制，落差等于或大于 50m 的断层已经基本查明。

3.3 推断的煤炭资源地质可靠程度

3.3.1 煤层的厚度、结构已初步查明，煤层对比基本可靠，煤类和煤质特征已大致确定（初步查明）。

3.3.2 煤层产状已初步查明，煤层底板等高线已初步控制。

3.4 预测的煤炭资源地质可靠程度

煤层层位、煤层厚度、煤类、煤质、煤层产状、构造等均有所了解。

4 煤炭资源储量估算指标（表 2－4）

表 2－4 煤炭资源量估算指标

项 目				煤 类			
				炼焦用煤	长烟煤弱粘煤不粘煤贫煤		无烟煤
煤层厚度(m)	井采	倾角	< 25°	≥ 0.7	≥ 0.8		≥ 1.5
			25° ~ 45°	≥ 0.6	≥ 0.7		≥ 1.4
			> 45°	≥ 0.5	≥ 0.6		≥ 1.3
	露天开采		≥ 1.0			≥ 1.5	
最高灰分 $A_d(\%)$				40			
最高硫分 $S_{t,d}(\%)$				3			
最低发热量 $Q_{net,d}(\text{MJ/kg})$				—	17	22.1	15.7

煤炭资源贫缺地区的资源量估算指标，由有关省（直辖市、自治区）国土资源主管部门规定。

煤炭资源贫缺地区：指因客观地质条件而煤炭资源贫乏的地区，主要指我国南方的一些省（区），如广东、广西、福建、浙江、江西、湖北、湖南，以及苏南和皖南。其资源量计算指标，由所在省（区）国土资源主管部门确定；在没有出台资源量计算指标前，可参照采用“旧规范”指标。

在煤炭资源较丰富的省（区），也可能存在相对贫缺的地区。在相对贫缺的地区进行地质勘查工作，其计算指标的采用，也可按上述办法处理。

有特殊用途的煤炭资源或需单独确定计算指标的煤炭资源，其采用的计算指标应经国土资源主管部门批准。

5 勘探阶段先期开采地段资源储量比例（表 2－5）

表 2－5 勘探阶段先期开采地段资源储量比例表

比例（%）	地质开采条件							
	简单			中等			复杂	
	大型井	中型井	小型井	大型井	中型井	小型井	中型井	小型井
先期开采地段探明的和控制的资源储量占本地段资源储量总和的比例	≥ 80	≥ 70	≥ 50	≥ 70	≥ 60	≥ 40	不做具体规定	
先期开采地段探明的资源储量占本地段资源储量总和的比例	≥ 60	≥ 40	≥ 20	≥ 50	≥ 30	不做具体规定		不要求