

# 关于新老分类标准数据转换工作及年度报告的几点认识

-----刘东平

## 一、依据文件：

### （一）规程规范及相关文件

- 1、《固体矿产资源储量分类 GB/T17766-2020》
- 2、自然资源部办公厅关于做好矿产资源储量新老分类标准数据转换工作的通知（自然资办函[2020] 1370 号）
- 3、自然资源部办公厅关于规范矿山储量年度报告管理的通知（自然资办发〔2020〕54 号）
- 4、湖北省矿产资源储量新老分类标准数据转换实施方案

### （二）技术文件

- 1、地质报告（最近勘探或详查、核实报告）
- 2、《2019 年度矿山矿产资源储量报告》。
- 3、《矿产资源开发利用及生态复绿方案》。
- 4、矿山开采或生产台账或实测资料

## 二、对新-老资源量的转换

### 提示：核心为地质可靠程度

（1）对（GB/T1766-1999）标准中探明基础储量“111b、121b、2M11、2M21”转换为（GB / T 17766-2020）标准下的“探明资源量（TM）”；

（2）对（GB/T1766-1999）标准中控制资源量“2S11、331”转换为（GB / T 17766-2020）标准下的“探明资源量（TM）”。

（3）对（GB/T1766-1999）标准中控制基础储量“122b、2M22”转换为（GB / T 17766-2020）标准下的“控制资源量（KZ）”；

（4）对（GB/T1766-1999）标准中控制的资源量“2S22、332”转换为（GB / T 17766-2020）标准下的“控制资源量（KZ）”。

（5）对（GB/T1766-1999）标准中推断的资源量“333”转换为（GB / T 17766-2020）标准下的“推断资源量（TD）”。

（6）对（GB/T1766-1999）标准中预测的资源量“334？”转换为（GB / T 17766-2020）标准下的“潜在矿产资源（QZ）”。

（7）对历年消耗的（GB/T1766-1999）标准中各类型资源量全部转换为

(GB / T 17766-2020) 标准下的“探明资源量 (TM) ”。

(8) 2020 年度开采块段 (含 TM、KZ、TD 资源量) 均列入探明资源量 (TM)。

### 三、对储量的转换

#### (一) 新-老转换

**提示：核心为地质可靠程度与可行性研究程度**

(1) 对 (GB/T1766-1999) 标准中可采储量 “111”、预采储量 “121”、在考虑可行性研究或开发利用中设计、采矿损失后，转换为 (GB / T 17766-2020) 标准下的 “证实储量 (ZS)”；

(2) 对 (GB/T1766-1999) 标准中预可采储量 “122” 在考虑可行性研究或开发利用中设计、采矿损失后，转换为 (GB / T 17766-2020) 标准下的 “可信储量 (KX)”。

(3) 对 (GB/T1766-1999) 标准中消耗的基础储量 “121b、122b”，消耗的基础储量 “2M11、2M21、2M22”、资源量 (2S11、2S21、331、2S22、332)、333 资源量及 334？按勘查报告或核实报告或者年度报告中采出的矿石量，进行回采率反算以后，直接转换为 (GB / T 17766-2020) 标准下的 “证实储量 (ZS)”。

(4) 对 (GB/T1766-1999) 标准中已消耗的基础储量 “2M11、2M21、2M22”、资源量 (2S11、2S21、331、2S22、332)、333 资源量及 334？因勘查报告或核实报告或者年度报告中数据失真的，依据探明的资源量，在考虑可行性研究或开发利用中采矿损失 (或综合回采率) 后，转换为 (GB / T 17766-2020) 标准下的 “证实储量 (ZS)”。

(5) 本年度动用块段 (含 TM、KZ、TD 资源量) 采出的矿量直接转换为证实储量 (ZS)。

(6) 本年度控制资源量 “KZ” 在考虑可行性研究或开发利用中设计、采矿损失后，转换 “可信储量 (KX)”。

#### (二) 对新-老储量的转换思路及说明

1、由于 (GB/T1766-1999) 标准中的储量 (extractable reserve) 是指基础储量中的经济可采部分，有 3 种类型，可采储量 (111)、预采储量 (121)、预可采储量 (122)。定

义为在预可行性研究、可行性研究或编制年度采掘计划时，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述，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。因此，在（GB / T 17766-2020）标准下分别划为的“证实储量（ZS）”。

2、由于 GB/T1766-1999）标准中的基础储量（basic reserve）定义为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。划分为探明的（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）、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）。

4、资源量（resource）是指查明矿产资源的一部分和潜在矿产资源。定义资源量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。资源量有 7 种类型：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）、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）？。

因此，在对消耗的基础储量和资源量转换时非金属矿山应该充分考虑和依据矿产资源开发利用方案中的设计损失，开采回采率（或开采损失）；金属矿山应考虑贫化率和选矿回收率。

在行业标准如：

## 四、矿产储量年度报告

### （一）2020 年度矿产资源储量年度报告相关表格

附表 3：本年度动用资源储量估算表中，截至 2020 年 12 月 31 日××矿资源储量估算结果（单位：千吨）、附表 4：截至 2020 年 12 月 31 日××矿资源储量平衡表、附件 2：非金属露天矿山和小型及以下的矿山资源年度变化表等，应以①地质报告（最近勘探或详查、核实报告）、②《2019 年度矿山矿产资源储量报告》、③《矿产资源开发利用及生态复绿方案》、④矿山开采或生产台账或实测资料为依据。

## （一）2020 年度矿产资源储量年度报告相关表格

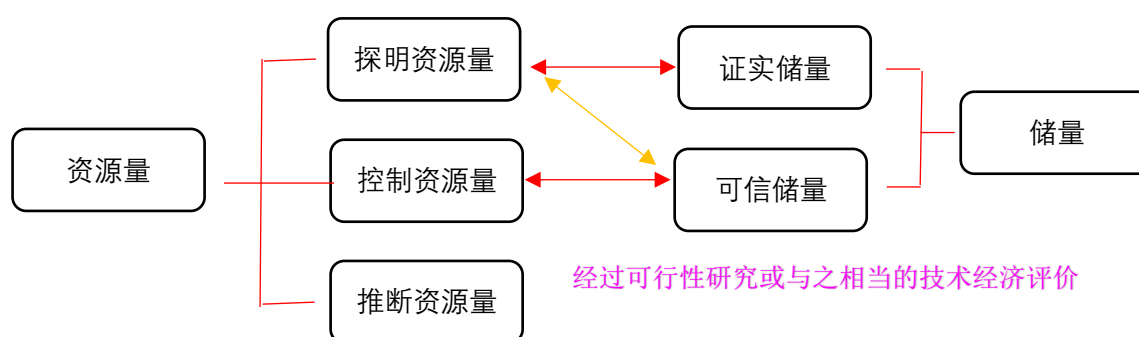
应根据本年度生产探矿或坑道揭露的块段，进行地质测量及取样分析化验结果（矿体空间分布、形态、产状、矿石质量等地质特征的连续性及品位连续性的可靠程度，以及本年度采矿、加工选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等，按照原地最高等级质报告的相应控网度对本年度揭露的块段控制程度进行资源量升级。对因开采消耗的块段资源量充分考虑采矿损失和贫化后计算证实储量（ZS）、对查明升级的块段按照资源量和储量类型及转换关系进行升级汇总。

## 五、《固体矿产资源储量分类 GB/T17766-2020》中资源量与储量关系

### （一）固体矿产资源储量分类术语与分类

地质工作程度	阶段	资源量类型	储量类型	技术可行性和经济合理性	
普查	初级	推断资源量（TD）	推断资源量（TD）	概略研究	简略研究
详查	中级	控制资源量（KZ）、推断资源量（TD）	可信储量（KX）	预可行性研究	初步研究
勘探	高级	探明资源量（TM）、控制资源量（KZ）、推断资源量（TD）	证实储量（ZS）、可信储量（KX）	可行性研究	详细研究

### （二）资源量和储量类型及转换关系示意图



### （三）资源量和储量的相互关系

资源量和储量之间可以相互转换。

探明资源量（TM）、控制资源量（KZ）可转换为储量。

资源量转换为储量至少要经过可行性研究或与之相当的技术经济评价。

当转换因素发生改变，已无法满足技术可行性和经济合理性的要求时，储量应适时转换为资源

量。

（四）发布与术语使用：

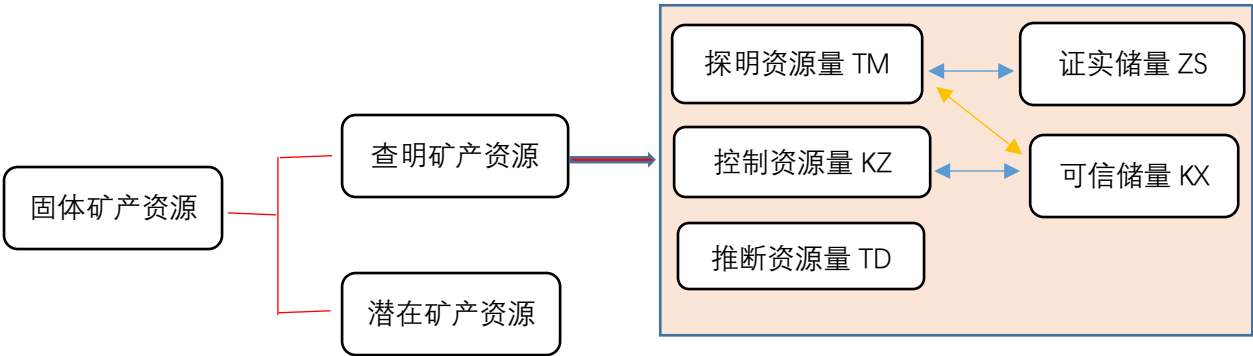
发布固体矿产资源量、储量数据时，资源量和储量的类型术语仅可使用探明资源量（TM）、控制资源量（KZ）和推断资源量（TD）、证实储量（ZS）和可信储量（KX）。

发布资源量、储量数据时，资源量和储量应单列，不应相加。

发布资源量数据时，探明资源量（TM）、控制资源量（KZ）和推断资源量（TD）应单列。

发布储量数据时，证实储量（ZS）和可信储量（KX）应单列，证实储量（ZS）和可信储量（KX）可相加。

（五）固体矿产资源类型



固体矿产资源/储量分类（GB/T1766-1999）

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？）

注：表中所用编码（111-334？）：

第1位表示经济意义：1=经济的，2M=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。

## 新分类标准储量数据类型与正式代码

老分类标准		新分类标准	过渡代码	正式代码
1	可采储量 (111)	证实储量	111	ZS
2	预采储量 (121)			
3	预可采储量 (122)	可信储量	122	KX
4	基础储量 (111b)	探明资源量	331	TM
5	基础储量 (121b)			
6	基础储量 (2M11)			
7	基础储量 (2M21)			
8	资源量 (2S11)			
9	资源量 (2S21)	探明资源量	331	TM
10	资源量 (331)			
11	基础储量 (122b)	控制资源量	332	KZ
12	基础储量 (2M22)			
13	资源量 (2S22)			
14	资源量 (332)			
15	资源量 (333)	推断资源量	333	TD
16	资源量 (334? )	潜在矿产资源	334	QZ

## 六、矿石损失和贫化

### (一) 矿石损失和贫化的概念

在矿床开采过程中, 由于某些原因造成一部分工业储量(资源量)不能采出或采下的矿石未能完全运出地表而损失在地下。凡在开采过程中造成矿石在数量上的减少, 称作矿石损失。

在开采过程中损失的工业储量与总工业储量之比, 称作矿石损失率。而采出的纯矿石量与工业储量之比率, 称作矿石回采率。损失率与回采率均用质量分数(%)表示。

在开采过程中, 不仅有矿石损失, 还会造成矿石质量的降低, 称作矿石的贫化。它有两种表示方法: 其一是混入矿石中的废石量与采出矿石量之比率, 称作废石混入率; 其二是矿石品位降低的百分数, 称作矿石贫化率。在开采过程中, 废石的混入和高品位粉矿的流失等都将造成矿石贫化, 但废石混入是主要原因。

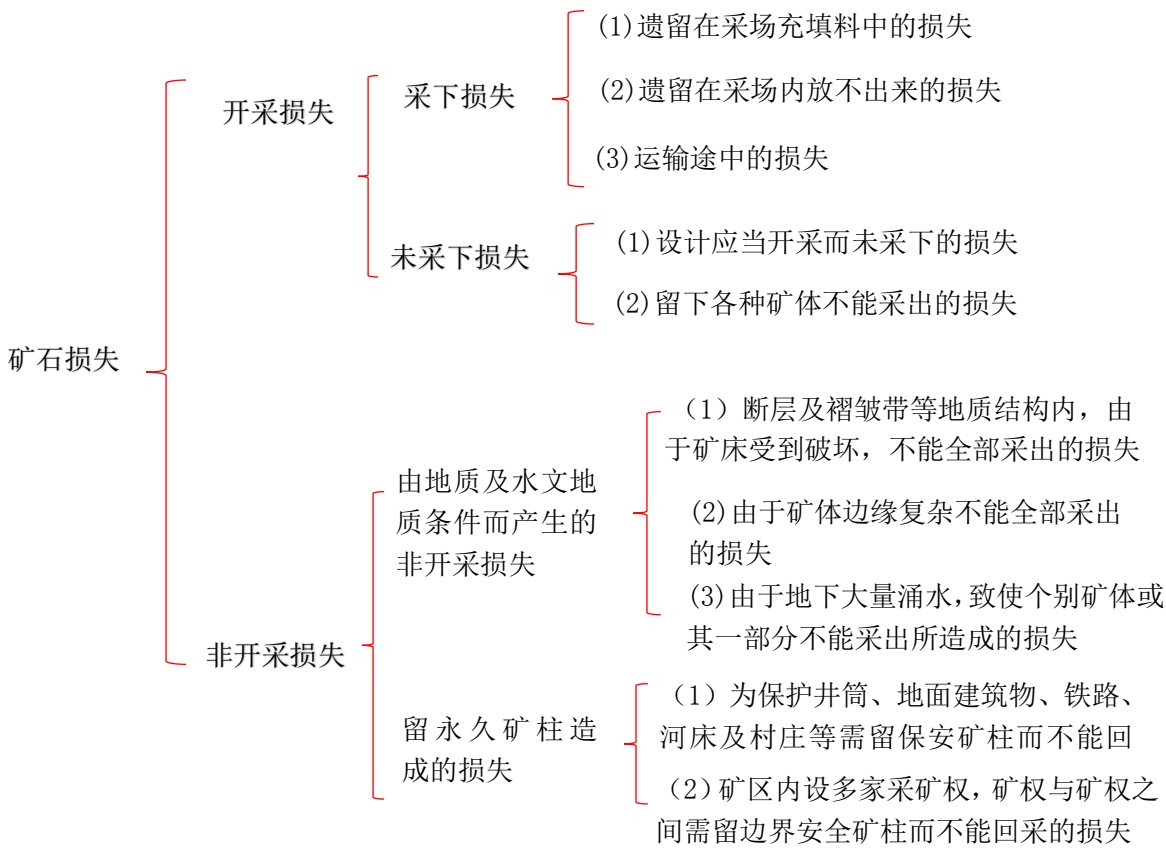
矿石损失与贫化是评价矿床开采的主要指标, 分别表示地下资源的利用情况和采出矿石的质量情况。在金属与非金属矿床开采中, 降低矿石损失率、废石混入率和贫化率具有重大意义。如开采个储量 1 亿 t 的金属矿床, 矿石损失率从 15%降到 10%, 就可以多回收 500 万矿石。这对充分利用矿产资源, 延长矿山企业的寿命, 都有很大意义。同时, 矿石的损失必然使采出的矿石量减少, 进而导致采出矿石的基建费用增加, 并引起采出矿石成本的提高。此外, 在开采高硫矿床时, 损失在地下的高硫矿石, 可能引起地

下火灾。废石混入率的增加，必然增加矿石运输、提升和加工费用。同时，矿石品位降低会导致选矿流程的金属实收率和最终产品质量的降低。因此，矿石贫化所造成的经济损失是巨大的。

资源损失还给矿山环境及矿区外围带来严重的污染。损失在地下的矿石，其中大量金属被溶析于排出地表的矿坑水，地表废石场废石含有品位被雨水冲洗溶析，以及选矿厂尾矿水等，直接威胁周围农田作物及河、湖、池塘鱼类的生长，污染工业与民用水源。所以，降低矿石损失与贫化，是提高矿山经济及社会效益的重要环节。应当把降低矿石损失、贫化作为改进矿山工作及提高经济效益的重要环节，从采用先进开采技术和加强科学管理两个方面，寻求降低石损失和贫化的有效措施。

## （二）矿石损失的原因

按矿石损失的类别，可将矿石损失的原因大体归纳如下



### (三) 矿石损失与贫化计算

#### 1、矿石损失贫化计算公式

##### (1) 矿石损失率

$$S = \frac{Q_s}{Q} \times 100\% \quad (3-1)$$

式中：S—矿石损失率，%

Q—矿体(矿块)工业储量，t；

Q<sub>s</sub>—开采过程中损失的工业储量，t

##### (2) 矿石贫化率

$$P = \frac{C - C_c}{C} \times 100\% \quad (3-2)$$

式中：P—矿石贫化率，%；

C—工业储量矿石的品位，%；

C<sub>c</sub>—采出矿石(包括混入的废石)的品位，%。

##### (3) 废石混入率

$$Y = \frac{Q_y}{Q_c} \times 100\% \quad (3-3)$$

式中：Y—废石混入率，%

Q<sub>y</sub>—混入采出矿石中的废石量，t；

Q<sub>c</sub>—采出矿石量

##### (4) 矿石回采率

$$H_k = \frac{Q - Q_s}{Q} \times 100\% \quad (3-4)$$

式中：H<sub>k</sub>—矿石回采率，%。

由于 Q<sub>c</sub> = Q - Q<sub>s</sub> + Q<sub>y</sub> 和 Q<sub>c</sub> C<sub>c</sub> = (Q - Q<sub>s</sub>)C + Q<sub>y</sub>C<sub>y</sub>，可得：

$$S = \left( 1 - \frac{C - C_y}{C - C_y} \cdot \frac{Q_c}{Q} \right) \times 100\% \quad (3-5)$$

$$H_k = (1 - S) \times 100\% \quad (3-6)$$

$$Y = \frac{C - C_c}{C - C_y} \times 100\% \quad (3-7)$$

式中 C<sub>y</sub>—混入废石的品位，%

废石混入率和矿石贫化率是不同的概念，废石混入率是反映回采过程中废石混入的程度；

而矿石贫化率是反映回采过程中矿石品位降低的程度，故矿石贫化率又可称为矿石品位降低率。

当混入废石不含品位(C<sub>y</sub>=0)时，二者在数值上相等，即 P=Y。但这仅仅是在数值关系上，而在概念上二者不得混淆。当混入废石含有品位时，则矿石贫化率小于废石混入率，



即

$P < Y$ 。因此，废石混入率和矿石贫化率是表示在开采过程中矿石质量降低的两个不同概念的指标，应当分别进行计算，而不应误将废石混入率作为矿石贫化率进行计算。

## 2、矿石损失与贫化的计算程序

### (1) 直接法

凡采用的采矿方法容许地质测量人员进入采场实地观测，则可用直接法计算矿石损失率与贫化率。

矿石损失率按式(3-1)计算。废石混入率按式(3-3)计算。

### (2) 间接法

凡采用的采矿方法，地质测量人员不能进入采场进行实地观测，则只能用间接法计算，其计算项目和计算程序如下：

①废石混入率。按式(3-7)计算

②矿石回采率。矿石回采率是矿体(矿块)工业储量减去开采过程中损失的工业储量对工业储量之比，即：

$$H_k = \frac{Q - Q_s - Q_c}{Q} \times (1 - Y) \times 100\% \quad (3-8)$$

矿石损失率： $S = (1 - H_k) \times 100\%$

③矿石贫化率。按式(3-2)计算。

④金属回收率。金属回收率是采出矿石中的金属量对工业储量中所含金属量之比。

$$H_j = \frac{Q_c \times C_c}{Q \times C} = \frac{Q_c}{Q} \times (1 - P) \times 100\% \quad (3-9)$$

对于单个矿块，只计算废石混入率、矿石回采率、矿石贫化率三项指标，一般不计算金属回收率。计算多矿块总的矿石损失贫化时，除计算废石混入率、矿石回采率和矿石贫化率三项指标外，还要计算金属回收率(非金属矿除外)。上列四项指标可按下列公式计算。

### ①总的废石混入率

$$Y_z = \frac{\sum Q_y}{\sum Q_c} \times 100\% \quad (3-10)$$

### ②总的矿石回采率

$$H_{kz} = \frac{\Sigma Q - \Sigma Q_s}{\Sigma Q} = \frac{\Sigma Q_c}{\Sigma Q} (1 - Y_z) \times 100\% \quad (3-11)$$

③总的矿石贫化率  $P_z$

根据工业储量总的平均品位  $C_z = \frac{\Sigma Q * C}{\Sigma Q}$ ，采出矿石总的平均品位  $C_{cz} = \frac{\Sigma Q_c * C_c}{\Sigma Q_c}$ ，则

$$P_z = \frac{C_z - C_{cz}}{C_z} \times 100\% \quad (3-12)$$

④总的金属回收率

$$H_{jz} = \frac{\Sigma Q_c * C_c}{\Sigma Q * C} = \frac{\Sigma Q_c}{\Sigma Q} (1 - P_z) \times 100\% \quad (3-13)$$

当  $C_y=0$  (即混入废石不含品位) 时，对比  $H_{kz}$  与  $H_{jz}$ ：当  $H_{jz} < H_{kz}$  时，表明高品位矿块的矿石的损失率大于低品位矿块；当  $H_{jz} > H_{kz}$  时，与上面情况相反。在生产中力求  $H_{jz} > H_{kz}$ 。

当  $C_y > 0$  (即混入废石含有品位) 时，为了从  $H_{jz}$  与  $H_{kz}$  的对比中分析高品位矿石的损失状况、需从金属回收总量中减去废石中的金属量后，再计算  $H_{jz}$ ，并将  $H_{jz}$  与  $H_{kz}$  对比。

此时  $H_{jz}$  按下式计算：

$$H_{jz} = \frac{\Sigma Q_c * C_c - \Sigma Q_y * C_y}{\Sigma Q * C} \times 100\% \quad (3-14)$$

### 3、矿石损失贫化的统计

为了最大限度地利用矿产资源和提供高矿产原料的质量，在生产实践中必须根据采矿方法的特点，按直接法或间接法，经常统计矿石损失与贫化计算所需的参数。

#### (1) 直接法

直接法是用于地质测量人员可以进入采场的采矿方法。用直接法计算矿石的损失率 (式 3-1) 和废石混入率 (式 3-3) 进行计算，所需的参数为：开采过程中损失的工业储量  $Q_s$ 、矿块工业储量  $Q$ 、混入废石量  $Q_y$  和采出矿石量  $Q_c$ 。其中  $Q_s$ 、 $Q$ 、 $Q_y$  是通过直接测量方法测出的， $Q_c$  是用矿石称量法或装运设备计数法统计出来的。直接法不能反映放矿过程中因围岩片落而引起的二次贫化。

#### (2) 间接法

间接法是用于地质测量人员不能进入采场而采用的方法。用间接法计算矿石损失率 (式 3-5)、矿石回采率 (式 3-6)、废石混入率 (式 3-7) 与矿石贫化率 (式 3-2) 进行估算，所需的参数为：工业储量 (资源量) 矿石的品位  $C$ 、采出矿石品位  $C_c$ 、混入废石品位  $C_y$ 、

采出矿石量  $Q_c$ 、矿块工业储量  $Q$  等五项。根据地质取样化验资料确定  $C$ 、 $C_y$ ，按矿块所圈入的矿体形态计算  $Q$ ，用从装运设备内采集样品的化验数据统计  $C_c$ ，按矿石称量法或装运设备计数法统计出  $Q_c$ 。

使用间接法时，必须注意  $C$ 、 $C_c$ 、 $C_y$  及  $Q$  等参数的准确性，否则，计算结果将不能反映实际情况。

#### 4、减少矿石损失与贫化的措施

为了充分利用矿产资源和提高矿产原料的质量，应针对产生矿石损失和贫化的原因，采取如下有效技术措施，减少矿石损失与贫化。

(1) 加强地质测量工作，及时为采矿设计和生产提供可靠的地质资料，以便正确确定采

据范围，减少废石混入量和矿石损失量。

(2) 选择合理的开拓方法，尽可能避免留保安矿柱。

(3) 选择合理的开采顺序，及时回采矿柱和处理采空区。

(4) 选择合理的采矿方法及其结构参数，改进采矿工艺，以减少回采的损失与贫化。

(5) 改进底部出矿结构，推广无轨装运卸设备和振动放矿设备，加强放矿管理，以提高矿石回采率，降低矿石贫化率。

(6) 选择适宜的提升、运输方式和容器，避免多次转运矿石，以减少粉矿损失。