

中华人民共和国国家标准

散装矿产品取样、制样通则 评定品质波动试验方法

UDC 622 - 3 : 543.05

GB 2007.3—87

General rules for the sampling and sample
Preparation of minerals in bulk
Experimental method for evaluation of
quality variation

代替 GB 2007—80

1 适用范围

本标准适用于 GB 2007.1 中所述各类矿石品质波动的评定。

2 引用标准

- | | | |
|-----------|--------------|---------------|
| GB 2007.1 | 散装矿产品取样、制样通则 | 手工取样方法 |
| GB 2007.2 | 散装矿产品取样、制样通则 | 手工制样方法 |
| GB 2007.6 | 散装矿产品取样、制样通则 | 水分测定方法——热干燥法 |
| GB 2007.7 | 散装矿产品取样、制样通则 | 粒度测定方法——手工筛分法 |
| GB 2008 | 散装氟石取样、制样方法 | |
| GB 2009 | 散装矾土取样、制样方法 | |
| GB 2010 | 散装滑石取样、制样方法 | |
| GB 2011 | 散装锰矿石取样、制样方法 | |

3 一般规定

3.1 品质波动

矿石的品质波动大小,是根据一系列试验得到的标准偏差值,划分为大、中、小三个类型。

3.1.1 系统取样和分层取样时,份样间或层内份样间标准偏差以 S_w 表示。

3.1.2 二级取样时,车内份样间标准偏差以 S_w 表示,车间标准偏差以 S_b 表示。

3.2 品质特性

为测定品质波动,一般以矿石主成分作为品质特性,但也可以水分、粒度或其他化学、物理检测项目作为品质特性。

3.3 取样、制样及测定

本试验所用样品的取样、制样及测定均应依照有关标准进行。可结合日常工作进行,每个副样制成一个试样。

4 系统取样及分层取样时,求份样间或层内份样间标准偏差 S_w 的试验方法

4.1 方法 1

由一个大交货批矿石求份样间标准偏差时,可将该批矿石分成数量相等的至少十个部分,按图 1 (1) 和例 1 所示的方法,把从每部分取的份样合成一对副样。

4.2 方法 2

由几个小批量求份样间标准偏差时,可将品质基本相同、数量大致相等的几批,共分成数量大致相等的至少十个部分,按图 1(2)和例 2 所示的方法,将从每部分取的份样合成一对副样。

4.3 方法 3

对经常发运的矿石,采用方法 1、方法 2 求份样间标准偏差是不经济的,此种情况可按图 1(3)和例 3 所示的方法,将若干个类型相同、数量大致相等的批每批合成一对副样。

4.4 方法 4

如果是货车装载矿石,根据取样方案需从每个车中取份样时,按图 1(4)所示,把每列车的份样合成一对副样。

4.5 份样数和副样的组成

4.5.1 份样数

试验时份样数可按有关标准规定的份样数取,如取的份样不能组成足够的成对副样时,应相应地增加份样数。

4.5.2 副样的组成

副样应依下列步骤组成:

- a. 把所取的份样按顺序连续编号。
- b. 将每一部分中奇数份样组成副样 A, 偶数份样组成副样 B, 构成一对副样 (见图 2)。
- c. 每次试验至少要组成十对副样。

4.5.2.1 方法 1——以一批矿石分成十部分为例



图 1(1)

○—副样; 实线构成的长方形代表一批矿石; 由虚线分割成的各个间隔代表每个部分, 下同

4.5.2.2 方法 2—— n 批矿石 (以三批分成十二部分为例)

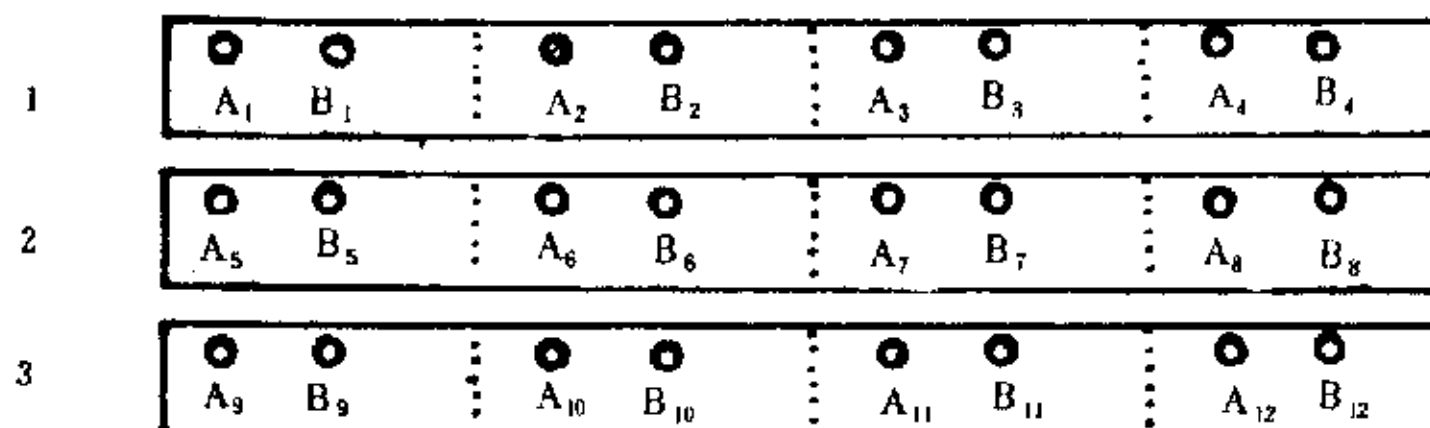


图 1(2)

4.5.2.3 方法 3—— k 批矿石, 一批 = 一个部分

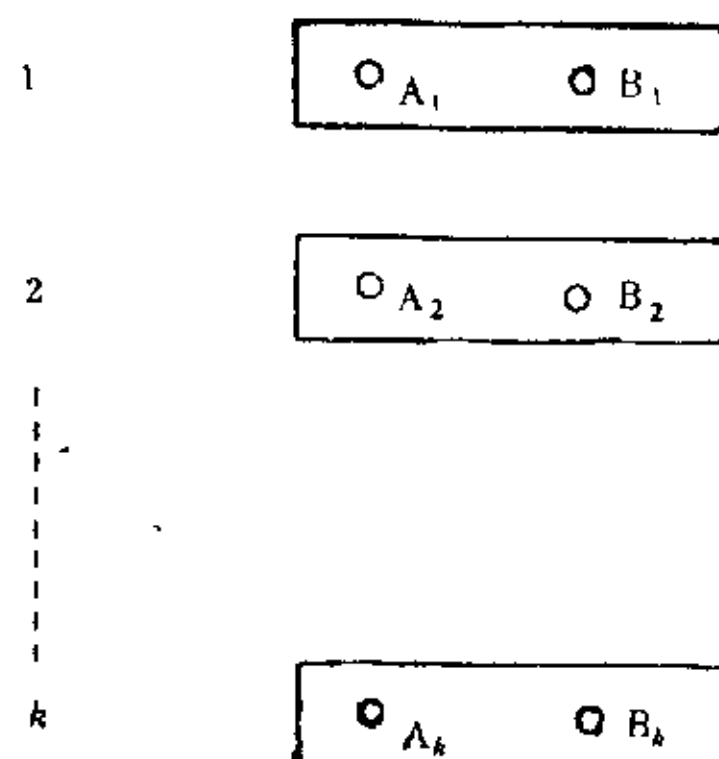


图 1(3)

4.5.2.4 方法4——货车逐车取样

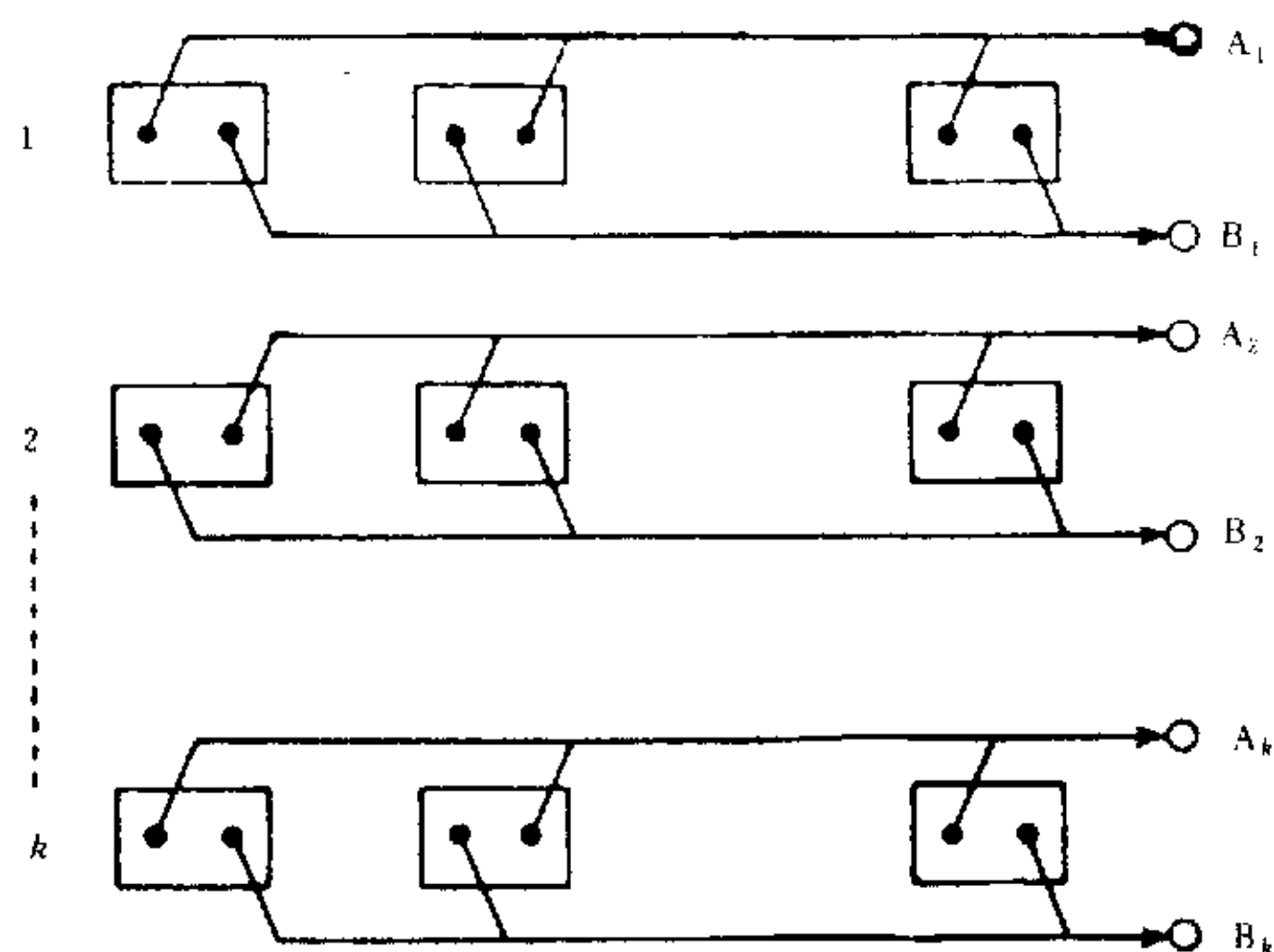


图 1 (4)

• 一份样; ○ 一副样; 方, 方框代表一节货车

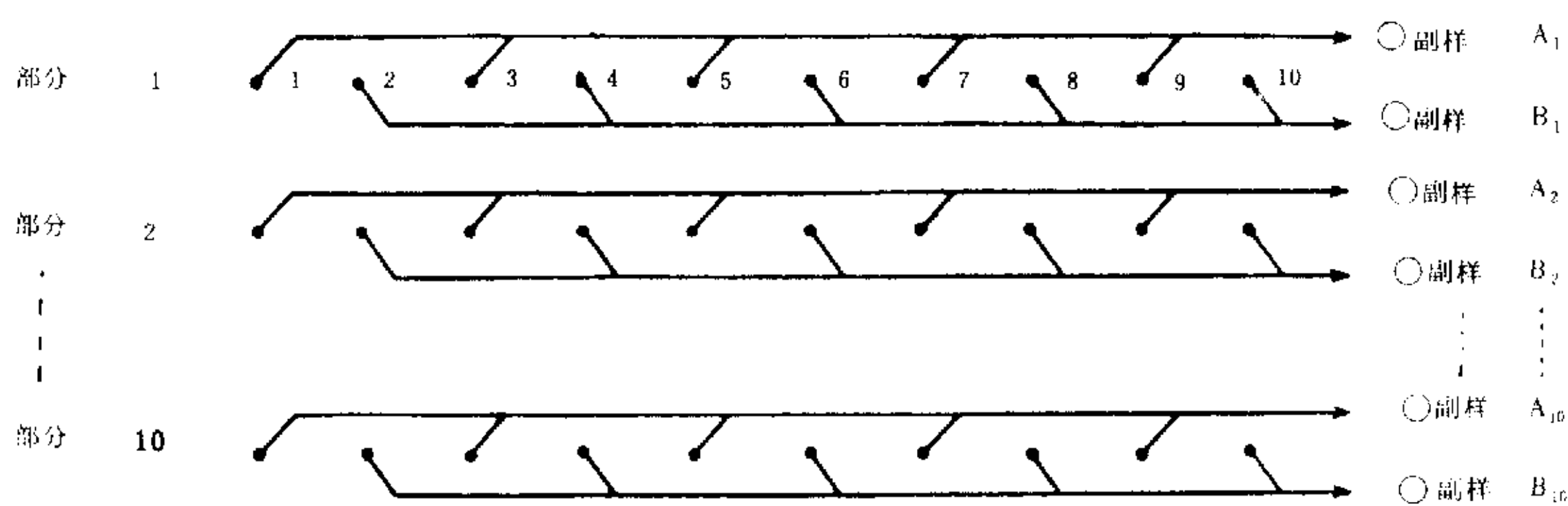


图 2 组成成对副样(方法1)示意图

• 一份样; ○ 一副样

4.6 试验次数

按方法1、方法2做试验时, 至少要进行5次独立试验。

按方法3、方法4做试验时, 至少应进行10次独立试验。

注: 试验次数少时, 不能得到精确的 S_w 值。

4.7 份样间标准偏差 S_w 的计算

成对测定值的极差 R :

$$R = |A - B| \dots\dots\dots (1)$$

式中: A ——由副样A制备的试样所得的测定值;

B ——由副样B制备的试样所得的测定值。

极差平均值 $\bar{R}$:

$$\bar{R} = \frac{1}{K} \Sigma R \dots\dots\dots (2)$$

式中: K —— R 值的数目。

每对测定值的平均值 $\bar{X}$:

$$\bar{X} = \frac{1}{2}(A + B) \dots\dots\dots (3)$$

份样间标准偏差估计值 $\hat{S}_w$:

$$\hat{S}_w = \sqrt{n_s} \left(\frac{\bar{R}}{d_2} \right) \dots\dots\dots (4)$$

式中: n_s ——组成副样 A 或 B 的份样数;

d_2 ——由极差估计标准偏差的计算系数。成对数据时, $\frac{1}{d_2} = 0.8865$ 。

从公式 (4) 所得份样间标准偏差 $\hat{S}_w$, 实为取样、缩分、测定的总标准偏差, 是过高估计的 $\hat{S}_w$ 。但在确定品质波动大小的类型时, 一般可按该值划分。当试样缩分标准偏差 S_D 和测定标准偏差 S_M 已知, 并且 $n_s \geq 4$ 时, 用公式 (5) 计算 $\hat{S}_w$:

$$\hat{S}_w = \sqrt{n_s \left[\left(\frac{\bar{R}}{d_2} \right)^2 - (S_D^2 + S_M^2) \right]} \dots\dots\dots (5)$$

4.8 结果的表示

按方法 1、2 从一系列试验所得份样间标准偏差估计值的平均值 $\bar{S}_w$ 以公式 (6) 计算:

$$\bar{S}_w = \sqrt{\frac{1}{h} \sum \hat{S}_w^2} \dots\dots\dots (6)$$

式中: h —— $\hat{S}_w$ 的数目, 即试验次数。

按方法 3、4 试验时, 以公式 (4)、(5) 求得 $\hat{S}_w$ 值。

5 二级取样的试验方法

本试验方法包括评定车内份样间标准偏差 S_w 和车间标准偏差 S_b 的步骤, 可用于从货车上取样。当货车数较少需从每节货车上取份样时, 应按 4.4 条方法 4 进行试验。

5.1 确定样车数和份样数

5.1.1 由一列车或几列车构成一个交货批时, 把每一列车作为一个取样单元, 各列车装载量最好是大致相同。

5.1.2 从每一列车选出的样车数 m , 应根据各有关标准确定。表 1 给出的车数仅供做试验时的参考。

5.1.3 从每个选出的样车中, 规定取 4 个份样。

表 1 从每一列车中选出的样车数

交 货 矿 质 量, t (K 列货车)		从每一列车中选出的样车数 m
>	<	
8000	8000	8
4000	4000	6
2000	2000	4
		2

5.2 副样的组成

把从一列车的 m 节样车中取的全部份样, 合并成两对副样, A、B 和 C、D, 如图 3 所示。

图 3 所示是以 4000~8000t (K 列车) 的矿石为一交货批, 参照表 1 选定样车数而制成的图例, 从每一列车上选出的样车数 m 为 6, 制成两对副样 A、B 和 C、D, 每个副样包含 6 个份样。

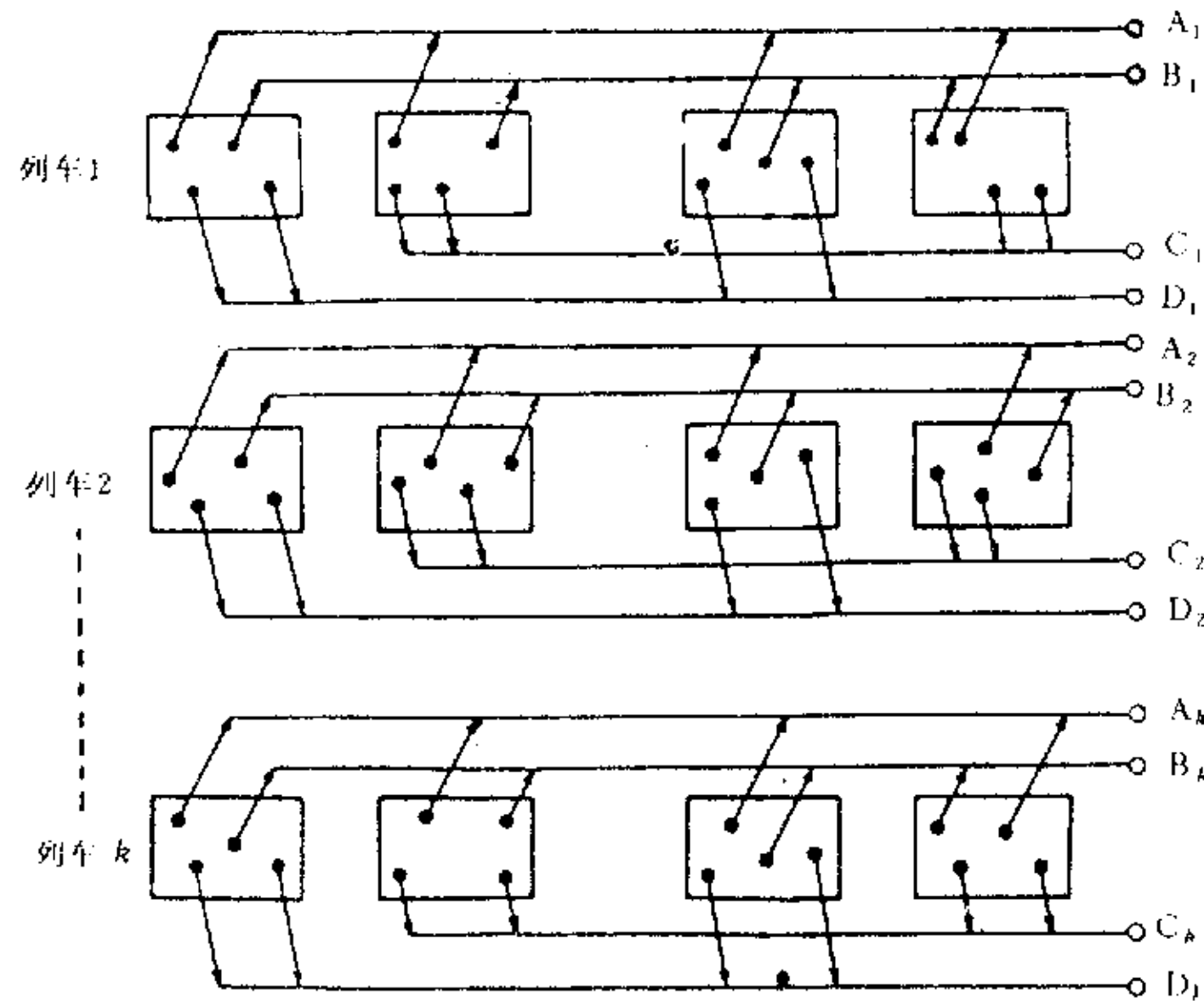


图 3 组成副样示意图

· — 一个份样；O — 一个副样；每一长方框代表一节样车

5.3 试样的制备和测定

将 A、B 和 C、D 两对副样，分别制成 4 个试样，供测定品质特性用。

5.4 试验次数

至少要做 10 次独立试验。

5.5 车内和车间标准偏差的计算

成对试样测定值的极差 R ：

$$R_{AB} = |A - B| \dots\dots\dots (7)$$

$$R_{CD} = |C - D| \dots\dots\dots (8)$$

式中： R_{AB} 、 R_{CD} ——各对试样测定值的极差；

A、B 和 C、D——两对试样的品质特性测定值。

测定值的平均值 $\bar{X}_i$ ：

$$\bar{X}_i = \frac{1}{4} [(A_i + B_i) + (C_i + D_i)] \dots\dots\dots (9)$$

式中： $\bar{X}_i$ ——每列车或每次试验的两对测定值的平均值；

i ——每列车或每次试验的下标号。

车内和车间标准偏差的估计值：

$$\hat{S}_w = \sqrt{m} \left(\frac{R_{AB}}{d_2} \right) \dots\dots\dots (10)$$

$$\hat{S}_b = \sqrt{m \left(\frac{R_{CD}^2 - R_{AB}^2}{2d_2^2} \right)} \dots\dots\dots (11)$$

式中： $\hat{S}_w$ ——车内标准偏差估计值；

$\hat{S}_b$ ——车间标准偏差估计值；

m ——从一列货车中选定的样车数；

d_2 ——由极差估计标准偏差的系数。成对数据时， $1/d_2 = 0.8865$ 。

由公式 (10) 得到的 $\hat{S}_w$ 同公式 (4) 一样是过高估计的 $\hat{S}_w$ 值，当试样缩分标准偏差 S_D 和测定标准偏差 S_M 已知，并且 $n_s > 4$ 时，可用公式 (5) 计算 $\hat{S}_w$ 值。

如果对 K 个列车进行一系列试验, 且从每个列车上选出的样车数 (m) 相等, $\hat{S}_w$ 、 $\hat{S}_b$ 可由公式 (12)、(13) 代替公式 (10)、(11) 计算:

$$\hat{S}_w = \sqrt{m} \left(\frac{\bar{R}_{AB}}{d_2} \right) \dots\dots\dots (12)$$

$$\hat{S}_b = \sqrt{m \left(\frac{\bar{R}_{CD}^2 - \bar{R}_{AB}^2}{2d_1^2} \right)} \dots\dots\dots (13)$$

式中: $\bar{R}_{AB}$ 、 $\bar{R}_{CD}$ ——各对测定值的 K 个极差的平均值。

当公式 (5)、(11)、(13) 根号内计算值为负数时, 应检查计算过程, 检查无误时应视负数为零。

5.6 结果的表示

由一系列试验所得车内和车间标准偏差估计值的平均值, 分别以公式 (6) 和公式 (14) 计算:

$$\bar{S}_b = \sqrt{\frac{1}{h} \sum \hat{S}_b^2} \dots\dots\dots (14)$$

式中: $\bar{S}_b$ —— $\hat{S}_b$ 的平均值;

h —— $\hat{S}_b$ 的数目, 即试验次数。

注: 标准偏差 S_w 值随矿石的生产、运输、堆存、装卸等条件的变化而变化, 所以对品质波动程度不清楚的矿石, 应通过试验求得 S_w 值, 以便确定其品质波动类型, 已通过试验得知其标准偏差 S_w 的各种类型和产地的矿石, 也应经常地检查, 以便及时发现品质波动变化情况。

6 计算示例

例 1: 见图 1 (1)。

品名: 滑石块

批量: 3500t

批数: 1 批

品质波动类型: 小

矿石粒度: 100~150mm

份样量: 15kg

份样数: 40 个¹⁾

部分数: 10 个

组成副样的份样数: $n_s = 40 / 10 \times 2 = 2$

品质特性: $\text{SiO}_2\%$

部 分 号	副 样 A	副 样 B	极 差 R
1	58.45	59.12	0.67
2	59.38	59.57	0.19
3	59.92	59.14	0.78
4	58.64	57.87	0.77
5	58.62	57.79	0.83
6	58.45	58.51	0.06
7	59.57	58.50	1.07
8	59.62	58.94	0.68
9	58.34	58.23	0.11
10	58.39	59.14	0.75

$$\begin{aligned}
 \bar{R} &= 1/10 \sum R \\
 &= 1/10 \times 5.91 \\
 &= 0.59 \\
 \hat{S}_w &= \sqrt{n_s} (\bar{R}/d_2) \\
 &= \sqrt{2} \times (0.59 \times 0.8865) \\
 &= 0.74
 \end{aligned}$$

注：1) 据 GB 2010—87《散装滑石取样、制样方法》中表 1 规定，应取 30 个份样，因不能构成 $n_s \geq 2$ 的 10 对副样，故增加到 40 个。

例 2：见图 1 (2)。

品名：矾土

批数：4 批

品质波动类型：中

矿石粒度：50~100mm

份样量：10kg

每批份样数：30个

每批部分数：3个

组成副样的份样数： $n_s = 30 / (3 \times 2) = 5$

品质特性： $Al_2O_3\%$

部分号	批号	批量, t	副样 A	副样 B	极差 R
1	1	750	80.23	79.59	0.64
2			80.57	79.81	0.76
3			79.58	80.42	0.84
4	2	800	79.01	78.51	0.50
5			77.86	78.87	1.01
6			77.45	78.66	1.21
7	3	700	80.23	80.78	0.55
8			79.33	79.76	0.43
9			79.41	79.02	0.39
10	4	750	78.61	79.70	1.09
11			80.42	80.01	0.41
12			79.68	80.49	0.81

$$\begin{aligned}
 \bar{R} &= \frac{1}{12} \sum R \\
 &= \frac{1}{12} \times 8.64 \\
 &= 0.72 \\
 \hat{S}_w &= \sqrt{n_s} (\bar{R}/d_2) \\
 &= \sqrt{5} \times (0.72 \times 0.8865) \\
 &= 1.43
 \end{aligned}$$

例 3：见图 1（3）。

品名：氟石

批数：12批

品质波动类型：中

矿石粒度：大于150mm

份样量：25kg

每批份样数：20个

每批部分数：1个

组成副样的份样数： $n_s = 20 / (1 \times 2) = 10$

品质特性： $\text{CaF}_2\%$

部分号	批号	批量, t	副样A	副样B	极差R
1	1	200	66.45	67.12	0.67
2	2	180	67.83	67.57	0.26
3	3	200	67.92	67.14	0.78
4	4	180	66.64	65.11	1.53
5	5	180	66.62	65.37	1.25
6	6	210	66.15	65.79	0.36
7	7	200	67.59	66.51	1.08
8	8	200	67.62	66.50	1.12
9	9	220	65.34	65.94	0.60
10	10	180	66.39	66.23	0.16
11	11	210	68.23	67.15	1.08
12	12	200	66.57	67.34	0.77

$$\bar{R} = \frac{1}{12} \sum R$$

$$= \frac{1}{12} \times 9.66$$

$$= 0.81$$

$$\hat{S}_w = \sqrt{n_s} (\bar{R} / d_2)$$

$$= \sqrt{10} \times (0.81 \times 0.8865)$$

$$= 2.27$$

附录 A

品质波动估算方法

(参考件)

A1 直接测定单个份样

在一个大的交货批或数批相同类型的矿石中,尽可能均匀地采集至少50个份样,单独制样测定。按式(A1)计算品质波动标准偏差估计值(S_w):

$$S_w = \sqrt{\frac{\sum X_i^2 - 1/n(\sum X_i)^2}{n-1}} \dots\dots\dots (A1)$$

式中: X_i ——第*i*个份样结果;

n ——份样个数。

A2 用估算的总精密度计算品质波动标准偏差估计值($\hat{S}_w$)

$$\hat{S}_w = \sqrt{\frac{u \cdot n' \cdot \beta_{SDM}^2}{4} - n' \cdot S_{DM}^2} \dots\dots\dots (A2)$$

式中: u ——取样单元数;

n' ——取样单元内的份样数;

S_{DM} ——缩分、测定标准偏差。

附加说明:

本标准由中华人民共和国国家进出口商品检验局提出。

本标准由中华人民共和国辽宁进出口商品检验局负责起草。

本标准主要起草人段建民。