

前 言

本标准等同采用 ISO 3082:1998《铁矿石—取样和制样方法》。

本标准在实施应用中,应同时引用 GB/T 10322.2—2000《铁矿石 评定品质波动的实验方法》、GB/T 10322.3—2000《铁矿石 校核取样精密度的实验方法》和 GB/T 10322.4—2000《铁矿石 校核取样偏差的实验方法》等相关的专业技术标准。

本标准系铁矿石专业系列标准之一,和 GB/T 2007.1—1987《散装矿产品取样、制样通则 手工取样方法》及 GB/T 2007.2—1987《散装矿产品取样、制样通则 手工制样方法》互为独立存在,使用者可按需要选用。

本标准从 2000 年 11 月 1 日起实施,新旧标准过渡期一年,2001 年 11 月 1 日起代替 GB/T 10322—1988《铁矿石机械取样和制样方法》。

本标准的附录 A、附录 C 和附录 F 为提示的附录。

本标准的附录 B、附录 D 和附录 E 为标准的附录。

本标准由国家冶金工业局提出。

本标准由冶金信息标准研究院归口。

本标准负责起草单位:上海宝钢集团公司。

本标准参加起草单位:鞍山钢铁集团公司、包头钢铁公司、马鞍山钢铁股份有限公司、鞍山钢铁设计研究院、首钢总公司、武汉钢铁(集团)公司。

本标准主要起草人:宋道发、刘柄东、邓国平、邢华宝、杨文桐、张 磊、张学辉。

ISO 前言

ISO(国际标准化组织)是一个世界范围国家标准团体(ISO 团体成员)的联盟。通过 ISO 技术委员会,正常开展国际标准的制订工作。每一个会员团体都有权成为技术委员会中已建立的某学科委员会的成员。国际组织,官方和非官方,与 ISO 有联系的均可参与工作。ISO 与国际电工委员会(IEC)在电气标准化方面进行紧密的合作。

由技术委员会所通过的国际标准草案发给团体成员投票,作为国际标准出版,至少要有 75%的团体成员投票赞成。

国际标准 ISO 3082 是由 ISO/TC 102 铁矿石技术委员会 SC1 取样分委员会制订的。

这是经过校对和技术修订的第二版本,取消和替代第一版本(ISO 3082:1986)以及 ISO 3081:1986 和 ISO 3083:1986。

本国际标准的附录 A、附录 C、附录 F 为提示件,附录 B、附录 D、附录 E 为标准件。

中华人民共和国国家标准

铁矿石 取样和制样方法

Iron ores—Sampling and sample preparation procedures

GB/T 10322.1—2000
idt ISO 3082:1998

代替 GB/T 10322 1988

警示:本标准可能涉及到有害物质和设备安全操作,但标准内对使用中的有关安全问题没有说明。本标准的使用者有责任制定合适的卫生和安全规程,并在使用前就应明确其适用范围。

1 范围

本标准规定,为测定交货批的化学成分、水分含量和粒度分布,从一个交货批在转运过程中机械取样、手工取样和制样的方法,包括:

- a) 基础理论;
- b) 取样和制样的基本原则;
- c) 取样系统的设计、安装和操作的基本要求。

物理试验的取样和制样方法按国际标准 ISO 10836 中的规定执行。

本标准中规定的这些方法适用于可安装机械取样机或可安全地进行人工取样的带式输送机和其他矿石运输设备对交货批装载和卸载取样。

这些方法适用于所有的铁矿石,无论是天然的还是加工的铁矿石(例如精矿粉和诸如球团矿或烧结矿之类的人造块矿)。

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 10322.2—2000 铁矿石 评定品质波动的实验方法
GB/T 10322.3—2000 铁矿石 校核取样精密度的实验方法
GB/T 10322.4—2000 铁矿石 校核取样偏差的实验方法
GB/T 10322.5—2000 铁矿石 交货批水分含量的测定
ISO 565:1990 试验筛—金属丝网,穿孔金属板,电成型板—筛孔的公称尺寸
ISO 4701:1985 铁矿石—粒度筛分的测定
ISO 10836:1994 铁矿石—物理试验的取样和制样方法
ISO 11323:1996 铁矿石—术语

注:ISO 565:1990、ISO 4701:1985、ISO 10836:1994、ISO 11323:1996 等4个标准译文见冶金信息标准研究院1999年出版的《铁矿石国际标准汇编》。

3 定义

本标准引用 ISO 11323 中以下的定义。

3.1 交货批:为评定品质特性所构成一定量的矿石。

国家质量技术监督局 2000-06-05 批准

2000-11-01 实施

- 3.2 份样:一个取样器械一次操作采集取得的矿石量。
- 3.3 样品:从待评定品质特性的一交货批采取有代表性的相对少量的矿石。
- 3.4 副样:由构成一个大样的部分份样所组成的样品。
- 3.5 大样:由全部份样组成的样品,代表一交货批所有的品质特性。
- 3.6 试样:为满足全部规定的试验条件所制备的样品。
- 3.7 实验样:完全用于实际试验的一部分试样。
- 3.8 分层取样:从交货批采取份样的方法之一。即从有规律的规定部位并以适当比例,从称为“层”的部分采取份样。

注:层的举例,以时间、质量或空间来划分的,包括取样时间间隔(例如 5 min)、采用质量间隔(例如 1 000 t),船的货舱,列车车辆或容器。

- 3.9 系统取样:从一交货批中一固定的间隔采取份样。
- 3.10 定量取样:以相等的质量间隔采取份样,份样的质量尽可能一致。
- 3.11 定时取样:从自由落下的矿石流或从输送机上,以相同的时间间隔采取份样,每个份样的质量与采取份样时的质量单位流量成比例。
- 3.12 样品定比缩分:样品或份样缩分时,每个缩分后留样的质量与被缩分样品的质量成固定比例。
- 3.13 定量缩分:样品或份样缩分时,缩分留样的质量基本一致,与被缩分样品或份样的质量差异无关。
- 注:本方法要求按定量取样,基本一致是指质量变动系数小于 20%。
- 3.14 样品的分用:一个样品分成许多部分,分别作为试样,用以分别测定各项品质特性。
- 3.15 样品的重用:一个样品的全部用于测定一个品质特性后,用同样品的全部去测定另一个或多个品质特性。
- 3.16 公称最大粒度:在 R20 系列范围内(ISO 565 方孔),滞留在筛网上的矿石不大于 5%(m/m)时的最小筛孔尺寸。

4 取样和制样的一般条件

4.1 基本要求

一个正确的取样方案的基本要求是交货批中所有矿石部分都有同等的机会被采取并成为副样或大样的一部分。对这个基本要求的任何偏离都会有损于准确度和精密度。一个不正确的取样方案不能可靠地提供有代表性的样品。

为满足上述要求,最好的取样位置是在带式输送机之间的转运点。在这里能够方便地以固定的间隔截取到矿石流的全截面,保证得到有代表性的样品。

不允许在货船、料堆、容器和料仓上就地取样,因为不可能把取样设备伸到底部取出全截面的矿石柱。因此,该交货批的所有部分被取样的机会不均等。唯一有效的方法是当矿石输送到货船、料堆、容器或料仓时,或从这些地方输出时,从带式输送机取样。

仅对于铁精矿粉,如果取样设备,例如针形取样器或螺旋钎子在选取的取样点能穿透精矿粉层整个厚度并取出全精矿粉柱时,才允许从静止的场所如货车现场取样。

如果品质和数量上没有周期性的波动所引起的偏差时,应按定量(见 6.1)或定时(见 6.2)的系统取样法取样。如果不是这样,则应在定量或定时间隔内,进行分层随机取样(见 6.3)。

取样和制样所用的方法依最终选定的取样方案和可能使偏差最小及得到满意的总精密度所需的步骤而定。

水分样品应尽可能快的处理,并立即称重实验样,如不可能,则样品应贮存在较小的密闭的容器中,使水分含量变化最小,且应立即制备。

4.2 制定取样流程图

制定取样的方案如下：

- a) 确定待取样的交货批；
- b) 确定公称最大粒度；
- c) 根据公称最大粒度，矿石输送设备和取份样的设备确定份样的质量；
- d) 规定所需的精密度；
- e) 按 GB/T 10322.2 确定交货批的品质波动 σ_w ，如不可能，就按 5.3 的规定，取品质波动为“大”；
- f) 从交货批以系统取样或分层随机取样时，确定一次份样的最小个数 n_1 ；
- g) 确定取样间隔，对定量取样，单位为 t，对定时取样，单位为 min；
- h) 确定取样位置和采取份样的方法；
- i) 用定量取样，采取的份样质量基本一致，用定时取样，采取的份样质量与取样时矿石流量成正比，在整个交货批输送期间，以 g) 中确定的间隔采取份样；
- j) 确定样品是分用或重用；
- k) 确定将份样组成大样或副样的方法；
- l) 确定制样程序，包括缩分、破碎、混合和干燥；
- m) 必要时破碎样品，但粒度样品除外；
- n) 必要时干燥样品，但水分样品除外；
- o) 按给定的公称最大粒度的缩分样品的最小质量缩分该样品，对定量取样用定量或定比缩分，对定时取样用定比缩分；
- p) 制备试样。

4.3 系统校核

停带取样法是取样的参比方法，机械和手工取样方法与它对比，按 GB/T 10322.4 规定的方法来确定它们是否有显著偏差。但是，在进行任何偏差试验之前，首先要检查取样和制样系统，确认其符合本标准中规定的正确设计原则。检查也应包括任何装载、卸载或恢复过程时，是否会在采取份样时产生周期性品质波动的试验。这些周期性的波动可能包括如粒度分布和水分含量之类的特性。如果发生这样周期性的波动时，应调查波动的来源，以确定消除波动的可能性。如不可能，则应进行分层随机取样（见 6.3）。

附录 A 提供了一个校核清单的例子。该清单会很快揭示取样或制样系统中任何严重的缺陷，可以避免不必要的昂贵的偏差试验。所以，应按照便于定期校核的正确的操作方式来设计和建设取样系统。

也应按照 GB/T 10322.2 和 GB/T 10322.3 进行定期校核品质波动和精密度，以检查品质波动的变化，并校核取样、制样和分析的精密度。这对于新的取样系统或现有系统有重大改变时特别重要。

5 取样和制样的基本原则

5.1 偏差最小化

5.1.1 概述

取样和制样偏差最小化是非常重要的。精密度可以采取更多的份样或重复测定来改善，与精密度不同，偏差不能用重复测定来降低。因此，使可能产生的偏差最小化或直至消除，应认为比改善精密度更为重要。有些偏差源通过正确设计取样和制样系统就可完全消除，包括样品溢出，样品混杂和份样不正确的采取，而有些偏差源可以最小化，但不能完全消除，包括水分含量的变化，粉尘损失和颗粒破损（对粒度测定）。

5.1.2 颗粒破损最小

用作粒度测定样品的颗粒破损最小对降低粒度测定偏差是极为重要的。防止颗粒破损必须保持自由落差最小。

5.1.3 份样的采取

从交货批采取份样,不管各个颗粒的大小、质量或密度如何,必须使矿石所有部分都有同等的机会被采取并成为最终分析样品的一部分。如果不遵守这个要求,就容易产生偏差,这就归纳为下列的取样和制样系统的设计要求:

- a) 从移动矿石流取样时,应采取矿石流的全截面(见 7.5);
- b) 切割式取样机的开口度,至少应是矿石最大粒度的 3 倍,对一次取样来说,不小于 30 mm。一次取样阶段以后的取样,应不小于 10 mm。两者均应选其大的开口度(见 7.5.4);
- c) 取样机的速度不应大于 0.6 m/s,除非截取口开度相应增大(见 7.5.5);
- d) 取样机应匀速通过矿石流(见 7.5.3),截取机的前后两槽缘应完全通过矿石流的横截面;
- e) 取样机的截取口边缘对直道式取样机应平行,对旋转式取样机应呈辐射状(见 7.5.3),这些条件应保持到截取口损坏;
- f) 应避免水分含量的改变、粉尘损失和样品污染;
- g) 矿石的自由落差应保持最小,以减少矿石粒度破坏,使粒度分布的偏差最小;
- h) 一次取样机应安装在尽可能靠近装载或卸载点,使粒度破坏的影响减到最小;
- i) 如果在货车中对铁精矿粉采样时,应采取整个精矿粉料柱(见 8.2)。

设计的取样系统应能适应矿石最大的公称粒度和流量的需要,取样和制样系统详细的设计要求在第 7、8、9、10 章中提出。

5.1.4 份样质量

对于有代表性的取样位置上,要得到无偏差样品所需要的份样质量,可以计算获得(见 5.1.4.1, 5.1.4.2, 5.1.4.3)。对比计算质量和实际份样质量,对校核取样系统的设计和操作是有用的。如果差别显著,应找出原因并采取改正措施加以纠正。

5.1.4.1 下落矿石流取样的份样质量

用截取型一次取样机从带式输送机卸料端的矿石流取样(机械或手工),份样质量 m_1 (kg) 用式(1)计算:

$$m_1 = \frac{ql_1}{3.6 v_c} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中: q ——带式输送机上矿石的流量, t/h;

l_1 ——一次取样机截取口开度, m;

v_c ——一次取样机截取速度, m/s。

按 7.5.4 规定的最小截取口开度和 7.5.5 规定的最大截取速度所确定能被采取的份样最小质量,仍能避免偏差。

实际上,在块矿的情况下,截取口开度可能必须超过矿石最大粒度的 3 倍。

5.1.4.2 停带取样的份样质量

从停止的输送带上手工采取份样的质量 m_1 (kg), 等于输送带上(长度为 l_2)的矿石全截面的质量,用式(2)计算:

$$m_1 = \frac{ql_2}{3\ 600 v_B} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中: q ——带式输送机上矿石的流量, t/h;

v_B ——带式输送机的速度, m/s。

从输送带上矿石流截取最小长度,即 $3d$,取的矿石所得到的最小份样质量,仍能避免偏差,这里 d 是矿石公称最大粒度(mm),最小为 10 mm。

5.1.4.3 用针形取样器或螺旋钎子手工取样的份样质量

从交货批的每辆货车上用直径为 l_3 (mm)的针形取样器或螺旋钎子采取份样的质量 m_1 (kg),用式(3)计算:

$$m_1 = \frac{\pi \rho l_3^2 L}{4000} \dots\dots\dots(3)$$

式中: ρ ——铁精矿粉(粒度 <1 mm)的堆密度, t/m^3 ;

L ——货车中铁精矿粉的深度, m。

用针形取样器或螺旋钎子的最小直径,即 30 mm 所确定的最小份样质量,仍能避免偏差。这个方法只适用于铁精矿粉取样。

5.2 总精密度

表 1 给出本标准规定的在概率为 95%时,交货批的全铁、二氧化硅、三氧化二铝、磷、水分含量和粒级百分数达到的总精密度 β_{SPM} ,在表 1 所示的质量范围之间的交货批的总精密度,可用线性内插法求得,如果需要,可采用更高的精密度,精密度应按 GB/T 10322.3 测定。

总精密度 β_{SPM} 是取样、制样和测定的综合精密度的一个量度,是取样、制样和测定标准偏差 σ_{SPM} 的两倍,以绝对百分数表示,即

$$\sigma_{SPM} = \sqrt{\sigma_s^2 + \sigma_p^2 + \sigma_M^2} \dots\dots\dots(4)$$

$$\beta_{SPM} = 2\sigma_{SPM} = 2\sqrt{\sigma_s^2 + \sigma_p^2 + \sigma_M^2} \dots\dots\dots(5)$$

$$\sigma_s = \frac{\sigma_w}{\sqrt{n_1}} \dots\dots\dots(6)$$

式中: σ_s ——取样标准偏差;

σ_p ——制样标准偏差;

σ_M ——测定标准偏差;

σ_w ——矿石的品质波动;

n_1 ——一次份样的个数。

式(4),(5),(6)是以分层取样理论为基础(详见附录 B)。一交货批采取一次份样的个数取决于要求的取样精密度和待取样矿石的品质波动。因此,在确定一次份样个数之前,必须确定:

- a) 达到的取样精密度 β_s ;
- b) 待取样矿石的品质波动 σ_w 。

如果在远离制备实验室的取样装置里进行在线制样时,则取样和制样间的界限难以分清,在线制样的精密度可包括在取样精密度内,或包括在制样精密度内。选择视从一次取样精密度中如何方便地区别出两次和 3 次取样精密度而定。在任何情况下,制样也是组成取样的一个过程,因为要选择样品中有代表性的部分作后续加工。

最精密的方法是把取样标准偏差分成为每个取样阶段的分量,在这种情况下,式(4)变成:

$$\sigma_{SPM} = \sqrt{\sigma_{s1}^2 + \sigma_{s2}^2 + \sigma_{s3}^2 + \sigma_p^2 + \sigma_M^2} \dots\dots\dots(7)$$

式中: σ_{s1} ——一次取样的标准偏差;

σ_{s2} ——两次取样的标准偏差;

σ_{s3} ——3 次取样的标准偏差。

用这个方法可以分别确定和优化每个取样阶段的精密度,从而使取样和制样方法全面优化。

表1 总精密度 β_{SPM} (绝对百分数值)

品 质 特 性		总精密度近似值 β_{SPM}		
		交货批的质量, t		
		210 000~270 000	45 000~70 000	0~15 000
铁含量		0.35	0.4	0.5
二氧化硅含量		0.35	0.4	0.5
三氧化二铝含量		0.1	0.15	0.2
磷含量		0.002	0.003	0.004
水分含量		0.35	0.4	0.5
矿石粒度 200 mm	-10 mm 粒级 平均 20%	3.5	4.0	5.0
矿石粒度 -50 mm				
矿石粒度 -31.5+6.3 mm	-6.3 mm 粒级 平均 10%	1.75	2.0	2.5
烧结料粒度				
球团料粒度				
球团料粒度	-45 μm 粒级 平均 70%			
球团矿粒度	-6.3 mm 粒级 平均 5%	0.7	0.8	1.0

5.3 品质波动

品质波动 σ_w , 是交货批不均匀性的一个量度, 是定量系统取样的层内份样品品质特性的标准偏差, 选作测定品质波动特性的项目包括铁、二氧化硅、三氧化二铝、磷、水分含量及某给定粒级的百分数。

σ_w 的值应按 GB/T 10322.2 的规定对各种类型或品种的铁矿石, 在各种运行设备正常操作条件下实验测定。然后, 根据铁矿石品质波动的大小按表 2 中的规定分为 3 类。在定时取样情况下, 如果输送带上矿石流量均匀, 则定时取样和定量取样一样, 可采用 GB/T 10322.2。

凡品质波动不明的矿石, 品质波动都按“大”考虑。在这种情况下, 应尽早按 GB/T 10322.2 进行测定以确定品质波动。

如果分别采取样品测定化学成分, 水分含量和粒度分布等, 则应采取各个特性的品质波动。如果样品用于测定多个品质特性时, 则应采用这些特性的最大的品质波动类别。

表2 品质波动的分类(绝对百分数值)

品 质 特 性	品质波动的分类 σ_w		
	大	中	小
铁含量	$\sigma_w \geq 2.0$	$2.0 > \sigma_w \geq 1.5$	$\sigma_w < 1.5$
二氧化硅含量	$\sigma_w \geq 2.0$	$2.0 > \sigma_w \geq 1.5$	$\sigma_w < 1.5$
三氧化二铝含量	$\sigma_w \geq 0.6$	$0.6 > \sigma_w \geq 0.4$	$\sigma_w < 0.4$
磷含量	$\sigma_w \geq 0.012$	$0.012 > \sigma_w \geq 0.009$	$\sigma_w < 0.009$
水分含量	$\sigma_w \geq 2.0$	$2.0 > \sigma_w \geq 1.5$	$\sigma_w < 1.5$

表 2(完)

品 质 特 性		品质波动的分类 σ_w		
		大	中	小
矿石粒度 - 200 mm	- 10 mm 粒级 平均 20%	$\sigma_w \geq 10$	$10 > \sigma_w \geq 7.5$	$\sigma_w < 7.5$
矿石粒度 - 50 mm				
矿石粒度 - 31.5 + 6.3 mm	- 6.3 mm 粒级 平均 10%	$\sigma_w \geq 5$	$5 > \sigma_w \geq 3.75$	$\sigma_w < 3.75$
烧结料粒度				
球团料粒度	- 45 μ m 粒级 平均 70%	$\sigma_w \geq 3$	$3 > \sigma_w \geq 2.25$	$\sigma_w < 2.25$
球团矿粒度	- 6.3 mm 粒级 平均 5%			

5.4 取样精密度和一次份样的个数

5.4.1 定量取样

当 σ_w 值已知, 要求取样精密度为 β_s 的一次份样的个数 n_1 , 计算如下:

$$n_1 = \left(\frac{2\sigma_w}{\beta_s} \right)^2 \dots\dots\dots (8)$$

这是确定一次份样个数的较适宜的方法。但是, 如果 σ_w 值根据表 2 品质波动分为大、中、小时, 则可用表 3 中规定的取样精密度的要求, 所需要的最小一次份样个数。理论基础见附录 B。表 3 中, 对交货批较小的取样精密度的稍有增加, 这是在取样费用和交货批量不精确之间作为一个折衷处理办法。

表 3 要求的取样精密度 β_s , 所需要最小份样个数 n_1 的示例

交货批的质量 (1 000 t)		取样精密度 β_s						一次份样的个数 n_1		
>	≤	Fe, SiO ₂ 或水分 含量	Al ₂ O ₃ 含量	P 含量	- 200 mm 或 - 50 mm - 10 mm 矿石粒级	- 31.5 mm - 6.3 mm 矿石粒级 - 6.3 mm 烧结料粒级	- 45 μ m 球团料粒级 - 6.3 mm 球团矿粒级	品质波动		
								大(L)	中(M)	小(S)
270		0.31	0.09	0.0018	1.55	0.77	0.47	260	130	65
210	270	0.32	0.09	0.0019	1.61	0.80	0.48	240	120	60
150	210	0.34	0.10	0.0020	1.69	0.84	0.51	220	110	55
100	150	0.35	0.10	0.0021	1.77	0.88	0.53	200	100	50
70	100	0.37	0.11	0.0022	1.86	0.92	0.56	180	90	45
45	70	0.39	0.11	0.0023	1.98	0.98	0.59	160	80	40
30	45	0.42	0.12	0.0025	2.11	1.05	0.63	140	70	35
15	30	0.45	0.13	0.0027	2.28	1.13	0.68	120	60	30
0	15	0.50	0.14	0.0030	2.50	1.24	0.75	100	50	25

注: n_1 的值增加或减少可以改变取样精密度。例如, 假使份样的个数为 $2n_1$, 则 β_s 会改善为原值的 $1/\sqrt{2} = 0.71$ 倍; 如果份样个数为 $n_1/2$, 则 β_s 会恶化, 为原值的 $\sqrt{2} = 1.4$ 倍

5.4.2 定时取样

一次份样的最小个数最好用式(8)确定,但也可利用5.4.1规定的表3确定。

5.5 制样精密度和总精密度

5.5.1 概述

制样精密度依选择的制样流程决定。但是,如果制样首先按各个份样或副样进行,然后将缩分份样在适当的阶段将缩分份样或副样合并组合成一个大样时,则制样精密度可以改善。

粒度测定的制样和测定的精密度 β_{PM} ,应比表5中规定的各种类型矿石的要好。

用大样或用每个副样或每个份样进行制样和测定时,以标准偏差 σ_{SPM} ,表示的总精密度规定如下。

5.5.2 大样的制备和测定

如果一交货批所有的份样混合组成大样,并对大样进行 n_2 次测定时,总精密度为:

$$\sigma_{SPM}^2 = \sigma_S^2 + \sigma_P^2 + \frac{\sigma_M^2}{n_2} \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中: σ_P ——由大样制备试样的制样精密度。

5.5.3 副样的制备和测定

如果由相等个数的份样组成 n_3 个副样,并对每个副样测定 n_2 次,则总精密度为:

$$\sigma_{SPM}^2 = \sigma_S^2 + \frac{\sigma_P^2 + \frac{\sigma_M^2}{n_2}}{n_3} \quad \dots\dots\dots(10)$$

式中: σ_P ——由每个副样制备试样的制样精密度。

此外,如果上面的 n_3 个副样分别准备后,在一个适当阶段(—10 mm 或更小),组成一个大样,并对大样进行 n_2 次测定,则总精密度为:

$$\sigma_{SPM}^2 = \sigma_S^2 + \frac{\sigma_{P1}^2}{n_3} + \sigma_{P2}^2 + \frac{\sigma_M^2}{n_2} \quad \dots\dots\dots(11)$$

式中: σ_{P1} ——组成大样前每个副样的制样精密度;

σ_{P2} ——由大样制备试样的制样精密度。

5.5.4 每个份样的制备和测定

如果对每个份样进行 n_2 次测定,则总精密度为:

$$\sigma_{SPM}^2 = \sigma_S^2 + \frac{\sigma_P^2 + \frac{\sigma_M^2}{n_2}}{n_1} \quad \dots\dots\dots(12)$$

式中: σ_P ——由每个份样制备试样的精密度;

n_1 ——一次份样的个数。

此外,如果所有的份样分别制样后,在适当阶段(—10 mm 或更小),组成一个大样,并进行 n_2 次测定,则总精密度为:

$$\sigma_{SPM}^2 = \sigma_S^2 + \frac{\sigma_{P1}^2}{n_1} + \sigma_{P2}^2 + \frac{\sigma_M^2}{n_2} \quad \dots\dots\dots(13)$$

式中: σ_{P1} ——组成大样前每个份样的制样精密度;

σ_{P2} ——由大样制备试样的精密度。

注:每个制样阶段都有其固有的偏差,因此,总的偏差将比单个阶段的要大一些。在制样的那些阶段,最好用较大的样品,这并不增大成本。在优化制样流程时,必须考虑这点。

6 取样方法

6.1 定量取样

6.1.1 份样的质量

份样质量应按5.1.4确定。

采取的份样,它们“质量基本一致”,即份样质量的变动系数应小于20%。变动系数CV定义为标准偏差 σ_{mass} 与份样质量平均值 m 的比值,以百分数表示如下:

$$CV = \frac{100\sigma_{\text{mass}}}{m} \dots\dots\dots(14)$$

例如,假使份样的平均质量为100 kg时,所取份样中95%可在60~140 kg变动,而平均值为100 kg。因此,必须在采取份样的方式上采取措施,或对每个份样取出后随即称重和缩分,以保证它们的质量基本一致。

为获得质量基本一致的份样,应采取以下措施的一项或几项:

- a) 安装变速取样机;
- b) 控制取样点前带式输送机上的矿石流量;
- c) 安装的设备能弃去质量不一致的份样,并能立即重新启动一次取样机。

如果份样质量的变动系数等于或大于20%,须对每个份样进行缩分(按缩分规则)和测定品质特性。另一方面,“质量基本一致”的缩分份样可在缩分的适当阶段组成副样或大样。

6.1.2 品质波动

品质波动应按GB/T 10322.2实验确定。

6.1.3 一次份样的个数

一次份样的个数应根据5.4.1确定。

6.1.4 取样间隔

份样间的质量间隔 $\Delta m(t)$,应用式(15)计算:

$$\Delta m \leq \frac{m_L}{n_1} \dots\dots\dots(15)$$

式中: m_L ——交货批的质量,t;

n_1 ——按5.4.1确定的一次份样的个数。

选取的质量间隔应小于上面计算的值,以保证最小的一次份样个数大于按5.4.1确定的个数。

6.1.5 采取份样的方法

每个份样都应由取样设备一次一个动作或一个完全周期取得,采取矿石流的全截面,份样自由落差应保持最小,以减少矿石的粒度破损,从而使粒度分布的偏差最小。

注

- 1 一个完全的周期可以包括取样机通过矿石流往返截取。
- 2 停带取样也要采取矿石流的全截面。

第1个份样应在交货批输送操作开始后第1个质量间隔内随机选定的吨位后采取。其后按6.1.4确定的固定质量间隔采取各个份样,直到交货批输送完毕,如果计算的样品质量小于试验(粒度测定、物理试验等)要求的质量时,应增加份样的个数和/或质量。

下列两种取样机都可用作一次取样机:

- a) 定速取样机,其截取速度在整个交货批输送期间都是固定的;
- b) 变速取样机,其截取速度在截取矿石流时是恒定的,但可根据带式输送机上矿石的流量,按份样逐个调节。

应尽可能在最靠近装载或卸载设备的部位进行取样,最好在称量位置前或后立即进行。

6.2 定时取样

6.2.1 份样的质量

份样的质量应与取样时的矿石流量成正比。如果由每个份样或副样制备试样时,应确定每个份样或副样所代表的质量,以获得交货批品质特性的加权平均值。换言之,可用样品代表的矿石吨位来得到加权平均值。

6.2.2 品质波动

如果矿石流量的波动,小于变动系数 20%时,应采用 GB/T 10322.2 得到品质波动的近似值。

6.2.3 份样的个数

一次份样的个数应按 5.4.2 确定。

6.2.4 取样间隔

份样间的时间间隔 Δt (min),应按式(16)计算:

$$\Delta t \leq \frac{60 m_1}{q_{\max} n_1} \dots\dots\dots (16)$$

式中: m_1 ——交货批的质量,t;

q_{\max} ——带式输送机上矿石的最大流量,t/h;

n_1 ——按 5.4.2 确定的一次份样的个数。

选取采取份样间的时间间隔应小于计算的值,以保证最小的一次份样的个数大于按 5.4.2 确定的数目。

6.2.5 采取份样的方法

每个份样都应由取样设备一次一个动作或一个完全的周期动作取得,采取矿石流全截面。份样自由落差应保持最小,以减少矿石粒度破损,从而使粒度分布的偏差最小。

注

- 1 取样机可在一个完全的周期内,对矿石流往返采取。
- 2 停带取样也采取矿石流的全截面。

第 1 个份样应从输送作业开始后的第 1 个时间间隔内随机采取。其后的份样应以 6.2.4 确定的固定时间间隔采取,直到交货批输送作业完毕。如果计算的样品质量小于试验(粒度测定、物理试验等)所需的质量时,应缩短取样间隔。

一次取样机应采用定速取样机,在整个交货批输送期间,其截取速度是恒定的。

应尽可能在最靠近装载或卸载设备的部位进行取样,最好在称量点前或后立即进行。

6.3 在定量或定时间间隔内分层随机取样

取样最好按定量(6.1)或定时(6.2)进行系统取样。但是,如果在计划取样间隔的任何倍数的时期内,品质或数量发生周期性波动时,则应在定量或定时间间隔内,采用分层随机取样。

由于分层随机取样的性质,可能在邻近的空间或时间内连续采取连续份样。因此,取样系统设计应能连续输送两个份样。

6.3.1 定量间隔

6.1 中规定的方法不包括定量间隔内分层随机取样,当质量间隔已设定,取样机被设定在该质量间隔内随机采取第一个一次份样,这是用一台随机计数器,在质量间隔内(6.1.4 确定的)给出一个随机质量数,在该质量间隔内的随机质量数达到时,启动取样机。

6.3.2 定时间间隔

6.2 中规定的方法不包括定时间间隔内分层随机取样,当时间间隔已设定,取样机被设定在该时间间隔内随机采取一个一次份样,这也是使用一台随机计数器来完成,在时间间隔内(6.2.4 确定的)给出一个随机时间数,在该时间间隔内的随机时间数达到时,启动取样机。

7 从移动的矿石流取样

7.1 概述

基本要求和典型示例作为移动矿石流的取样和制样系统设计和操作的指南。从设计和管理的早期阶段以及在系统的操作和维护期间都应考虑这些要求。

本标准仅论及采取矿石流全截面的取样机。不能采取矿石流的全截面的取样机的设计是不正确的,不能可靠地提供有代表性的样品,即它们会引入明显的偏差。

不一定要把取样系统作为一个单独系统来建设或操作。任何基本单元或基本单元的组合都可由机械操作,或与手工操作结合起来形成一个完整的取样和制样系统,也可按 7.2 节中的安全条件,使用手工取样机。

取样系统应按 5、6 章的要求来操作,即规定份样的质量,份样的个数和定量、定时及分层随机取样的取样间隔。在交货批的取样和制样过程中,系统的运行始终受到监控。如果装置发生故障或事故时,应立即用手工取样方法取代机械操作。

注:手工采取样品应与机械采取的样品分开处理。

应注意在装载取样后和卸载取样前,交货批品质不应改变。在货物上喷水降尘或从交货批中除去水分时,都应按 GB/T 10322.5 校正水分。

7.2 安全操作

从取样系统的设计和建设的初始阶段起,对操作人员的安全就应予以应有的考虑。应遵守地方或国家的安全法规。

如果带式输送机的速度很高,或运输的矿石量很大,建议采用机械取样,在这种情况下用手工取样对采样人员可能有危险,除非采用停带取样。

7.3 取样装置的强度

取样和制样系统的设计和建设应牢固耐用,在规定条件下,始终能满足其需要的功能不出故障。

如果装置发生故障,或假如该装置不适于某种特殊矿石(如一种很粘的矿石)时,应备有一个替代的取样方法。例如,一次取样机采取的份样,可通过备用设备(如简易运输机、混凝土板或接料卡车)旁路排出,以便进行手工制样。

建议机械取样系统按基本单元能单独操作的方式配置,万一发生事故时,便于修理。

7.4 取样系统的多用性

取样和制样系统的设计应该是:

- a) 以可能要输送的矿石类型,待测品质特性以及所要求的取样和制样精密度为依据;
- b) 不导致偏差。

在任何情况下,组成一个样品的最小份样质量和个数都应分别符合 5.1.4 和 5.4 的规定,以便得到规定的精密度和试验所需要的质量。

粒度样品应在破碎前采取,只要满足第 4 章中规定的一般程序要求,允许份样重用去组成样品。如果一个样品进行了粒度测定后,继续用作其他测定,应注意在继续进行制样前,要保证各粒级重新充分混合。

该装置应设计成使校核实验和日常取样能同时进行。取样系统应能把份样交替组成为 A 和 B 的一对副样,用于按 GB/T 10322.2 测定品质波动和按 GB/T 10322.3 校核取样精密度。为满足 GB/T 10322.3 中的取样要求,一次取样机至少具有采用 5.4 中规定的份样个数 n_1 的两倍的能力。当这些系统要点设计都已予满足,建议按 GB/T 10322.3 定期测定取样精密度作为正常取样操作的一部分。

7.5 一次取样机

7.5.1 位置

一次取样机应安装在整个交货批都可取样的位置,应装在最靠近装载或卸载设备的部位,尽可能靠近称量的地点。

7.5.2 一次取样机的类型

一次取样机有几种类型,运行方法和结构形式各异,其中用得最广泛的机型是截取型一次取样机,它安装在带式输送机的卸料端,设计以均匀的速度移动通过矿石流,截取矿石流的全截面采取份样,如果矿石流量很低时(见 7.2),虽然也可以使用手工截取器,但最好用机械取样机从下落的矿石流采取份样。

图 1 是机械截取型取样机图解示例,图 2 是手工取样器的一个例子。

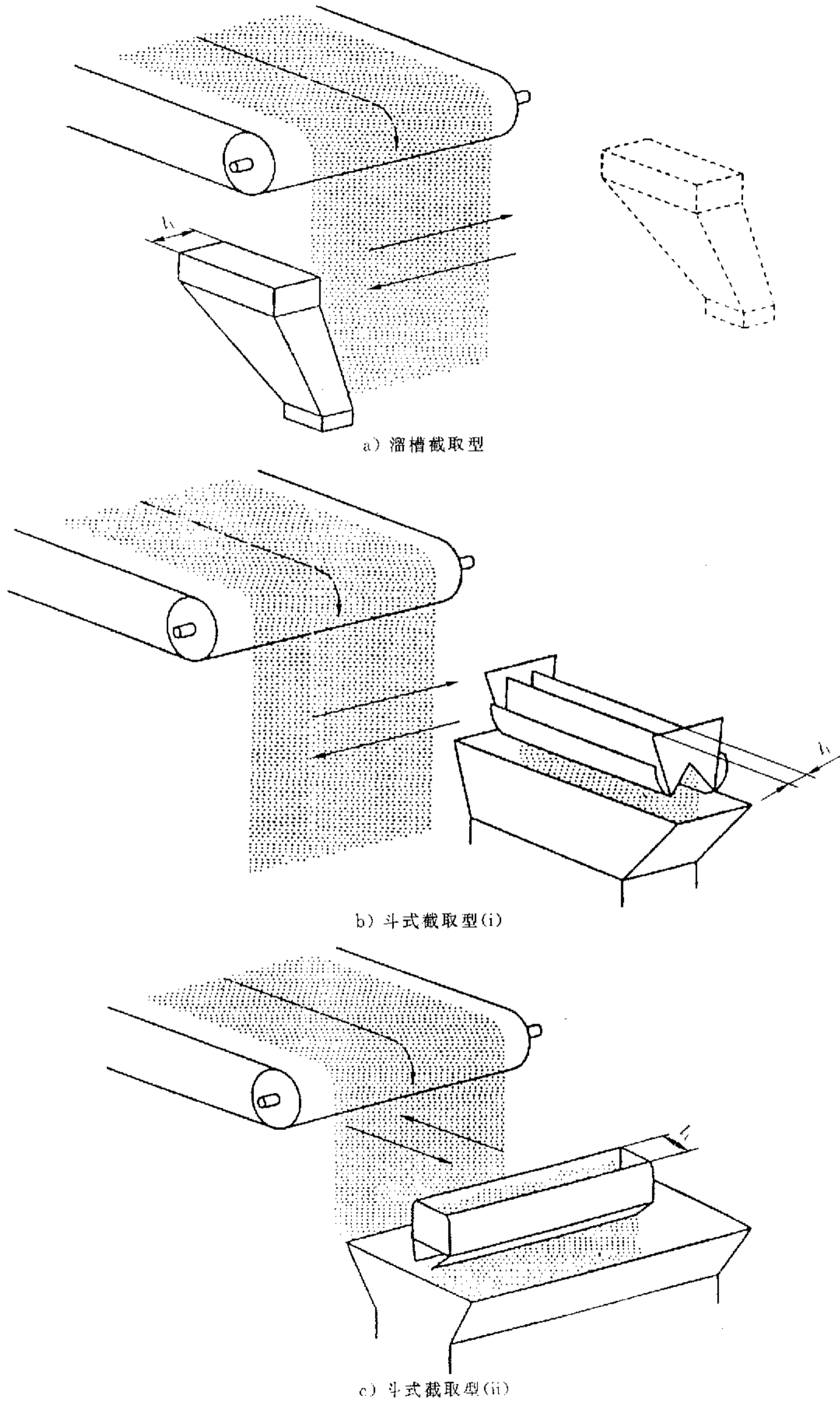


图 1 截取型取样机示例

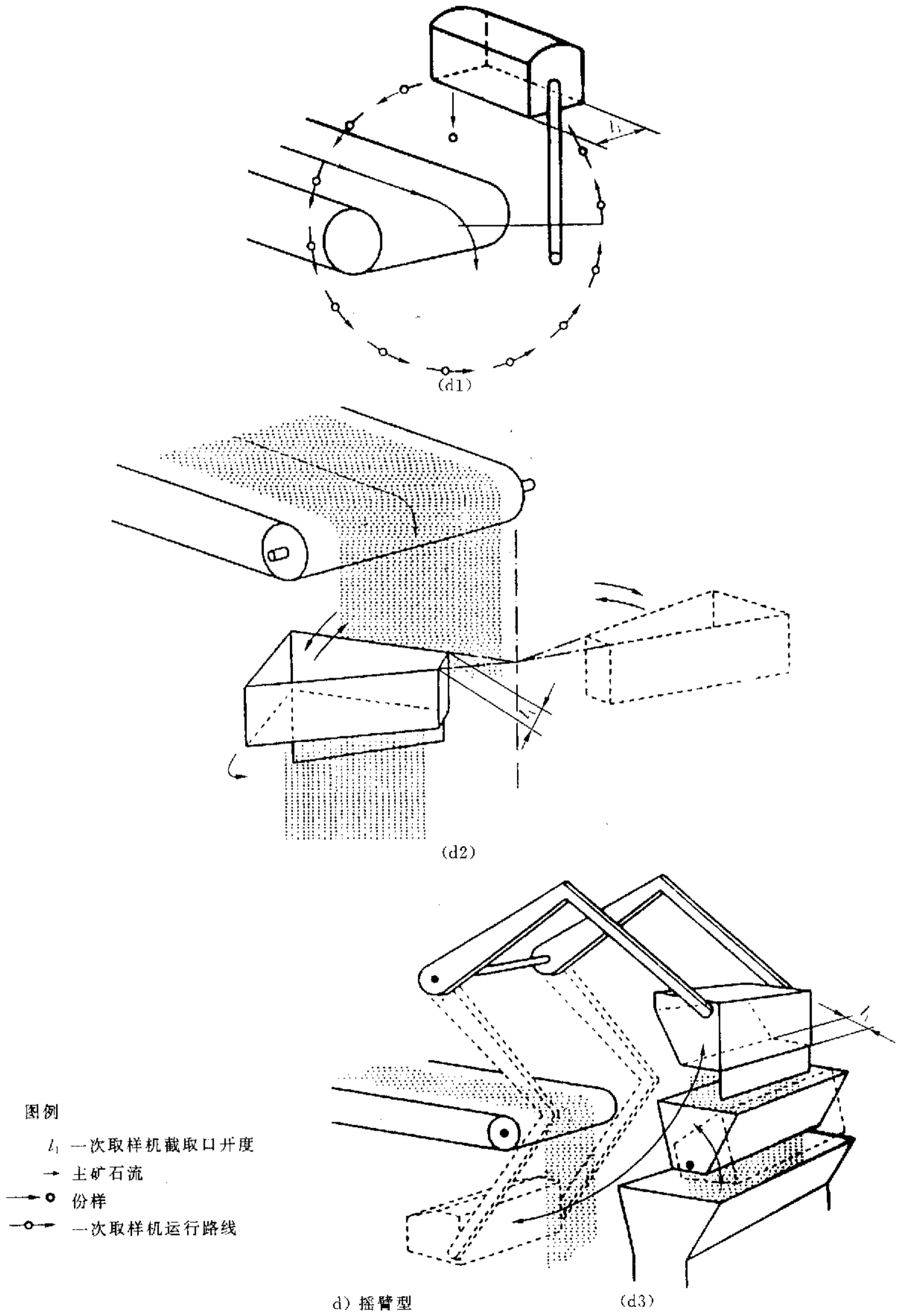


图 1(完)

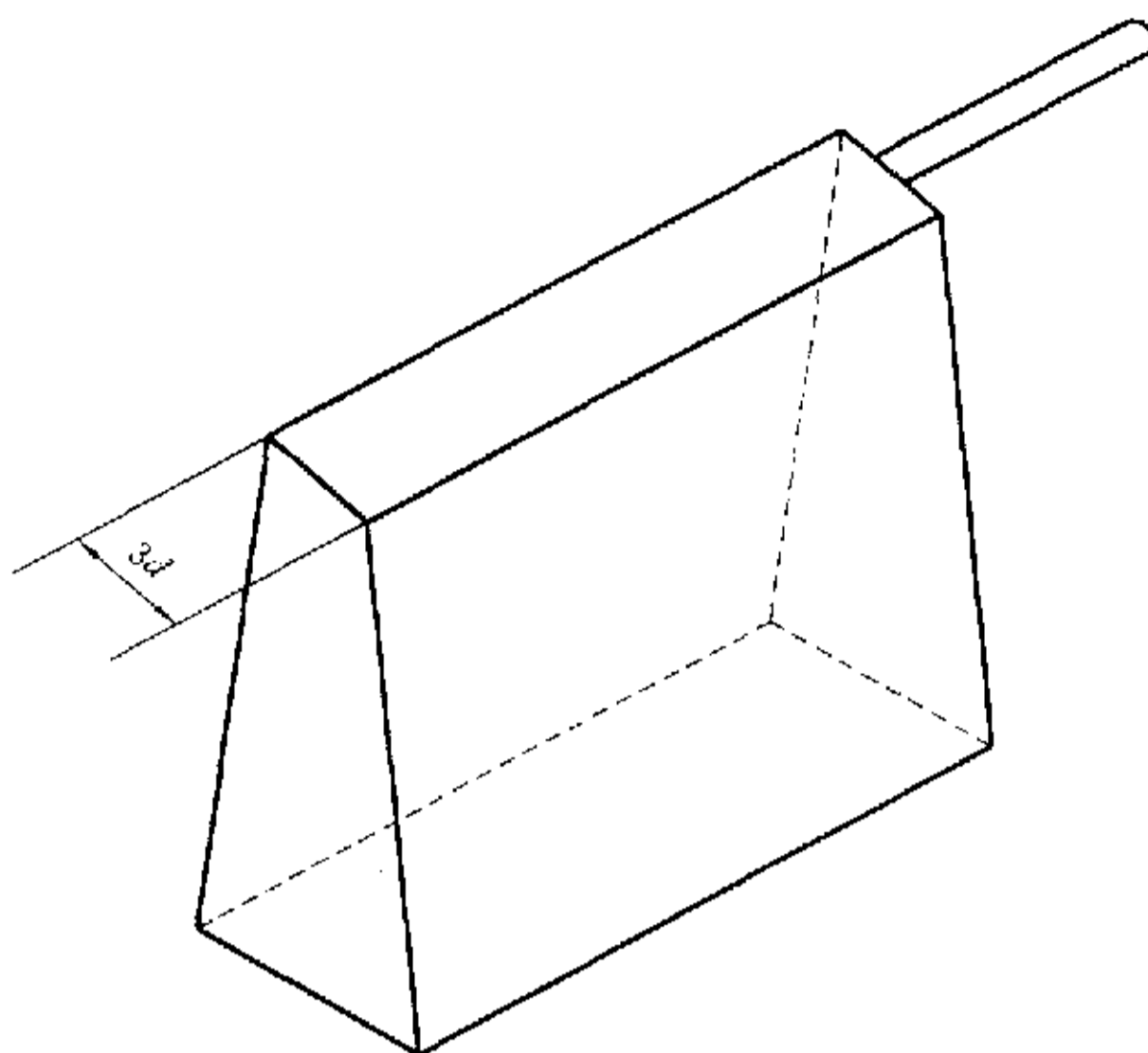


图2 手工样品截取器的示例

7.5.3 一次取样机的一般设计准则

为避免偏差,一次取样机应满足下列的设计准则:

- a) 样品不应有溢出,溅出或超细粉末损失;
- b) 最大的采样流量通过取样机时,不应有任何障碍;
- c) 斗式截取机应有足够的容积,容纳最大矿石流量时采取的份样质量;
- d) 取样机中应没有任何阻塞或积存残留物,即取样机应能自动清理;
- e) 除样品外,不应有任何污染物或异物进入取样机;
- f) 采取份样时,样品的品质不应有明显变化。例如,取粒度测定样品时,组分的颗粒不应破坏,或取水分测定样品时,水分含量不应改变;
- g) 取样机应采取矿石流的全截面,前后两个槽缘按同一轨迹通过矿石流;
- h) 取样机应垂直于矿石流的一个平面上,或沿着矿石流中心轨迹相交的一条弧线横切矿石流;
- i) 取样机应匀速通过矿石流,在任何一点,速度偏差都不大于 $\pm 5\%$;
- j) 截取口的几何形状应保证在矿石流每一点的截取时间相等,偏差都不大于 $\pm 5\%$,例如,直行取样机,其截取口应平行,而旋转取样机,其截取口为辐射状;
- k) 截取口的平面不应垂直或近似垂直。

机械取样系统的一个清单示例见附录A。

7.5.4 一次取样机的截取口开度

一次取样机的截取口开度(图1中尺寸 l_1)至少应为矿石公称最大粒度的3倍或30 mm,取较大的。但是,对某些矿石,例如粘性矿石,用公称最大粒度3倍的截取口开度,可能发生挂料,导致偏差。这时,就应用更大的截取口开度,以免引入显著的偏差。

7.5.5 一次取样机的截取速度

在6.1.5或6.2.5中谈到两种一次取样机,截取器应设计成以匀速运行,在采取每个份样的过程中,速度偏差不应大于 $\pm 5\%$ 。

设计机械取样系统时截取速度是一个最重要的设计参数。截取速度太高会导致:

- a) 由于较大颗粒反弹,样品出偏差;
- b) 由于颗粒跳动和过分扰动起尘,样品出偏差;
- c) 冲击荷载问题在截取矿石流时,难以维持稳定的速度。

由 Gy¹⁾对下落矿石流截取器进行的实验工作指出,当不均匀的矿石流在带式输送机负荷低,粒度分布很窄时取样;如果截取器速度超过 0.6 m/s,或截取口开度小于矿石公称最大粒度 3 倍时,就可能导致显著的偏差。

根据这个事实,为了不引入显著的偏差,截取口开度(l_1)要等于矿石公称最大粒度 3 倍的取样机,截取速度不应超过 0.6 m/s。

取样机有效截取口开度(l)超过矿石公称最大粒度(d)3 倍时,其最大截取速度(v_c)可按式(17)增加,最大不超过 1.5 m/s。

$$v_c = 0.3 \left(1 + \frac{l}{3d} \right) \dots\dots\dots (17)$$

截取速度不应使用超过式(17)规定的值,除非按 GB/T 10322.4 进行偏差试验证明没有引入显著偏差。

注: 1) Gy, P 散状料的取样——理论和实践 阿姆斯特丹:Elsevier,1982

7.6 二次及以后的取样机

二次及以后的取样机的设计和操作要求,与 7.5.2~7.5.5 中对一次取样机的那些规定相同。取样机截取口开度至少应为矿石公称最大粒度的 3 倍或多或 10 mm,两者取其大的。

7.7 在线制样

7.7.1 制样的配置

制样装置设计应能按第 10 章中的要求完成各个份样、各个副样和大样的制备,一次份样从一次取样点输送到进行粒度试验的制样阶段或粒度和其他物理试样制样阶段的这一系统应精心设计,以避免矿样粒度在系统处理过程中造成严重的破坏。转运点的个数及各转运点的落差均应保持最小。

取样和制样设备,可以集中设置或分开设置,对集中配置的制样设备应能在采取同样用途两个相邻份样间的时间间隔内,处理完每个份样。

制样设备应能将样品破碎、研磨和细磨到要求的粒度,然后缩分到需要的质量而无偏差。破碎和缩分设备应适当密封,以防止样品遭受过大的空气流。通过设备的空气环流也应减至最小,以防止细矿粉和水分损失。如果在该制样系统中难以设置把样品磨至—160 μm 或—100 μm 的设备,则研磨作业可以单独进行。

7.7.2 破碎机

在破碎、研磨或细磨的每个阶段,为了得到需要的公称最大粒度的样品,这些作业设备应是可调的,因此,不会残留任何超规格的大颗粒物料。

7.7.3 缩分机

各种缩分机举例如下:

- a) 截取溜槽型缩分机[与图 1a)所示的一次取样机的设计相同];
- b) 开口皮带型缩分机[见图 3a)];
- c) 链斗型缩分机[见图 3b)];
- d) 旋转样品缩分机[见图 3c)];
- e) 旋转盘型缩分机[见图 3d)];
- f) 旋转截取溜槽型缩分机[见图 3e)];

为避免偏差,缩分机应随机启动,截取器的操作应通过一台随机定时器与给料器操作联锁。该定时器随机选择器的操作时间范围,应调节到与计算的截取间隔相等,以便在第 1 个截取间隔内的任何一点上作首次截取的几率均相等。用于定量缩分的随机定时器,在设计上需要特别注意。因为待缩分的每个份样或副样的截取间隔可能不同,所以,定时器的随机选择器的操作时间范围,对每个连续的样品缩分应手工或自动调节,以便与计算的截取间隔一致。

如果装置不能满足以上的要求,为使偏差最小,则截取数要比规定的最小截取数大得多。

建议在缩分的各个阶段,向缩分器给料都要均匀,截取口开口度应如 7.5.4 所规定,而截取速度应恒定(见 7.5.3 和 7.5.5)。

7.7.4 烘箱

水分样品取出后,可用烘箱干燥化学分析样品,使下一步制样不发生困难。干燥应在等于或小于 105℃ 下进行,因为在此温度以上,样品的化学性质可能有变化。也应注意不要引入其他的偏差源,例如干燥时矿粉的损失。

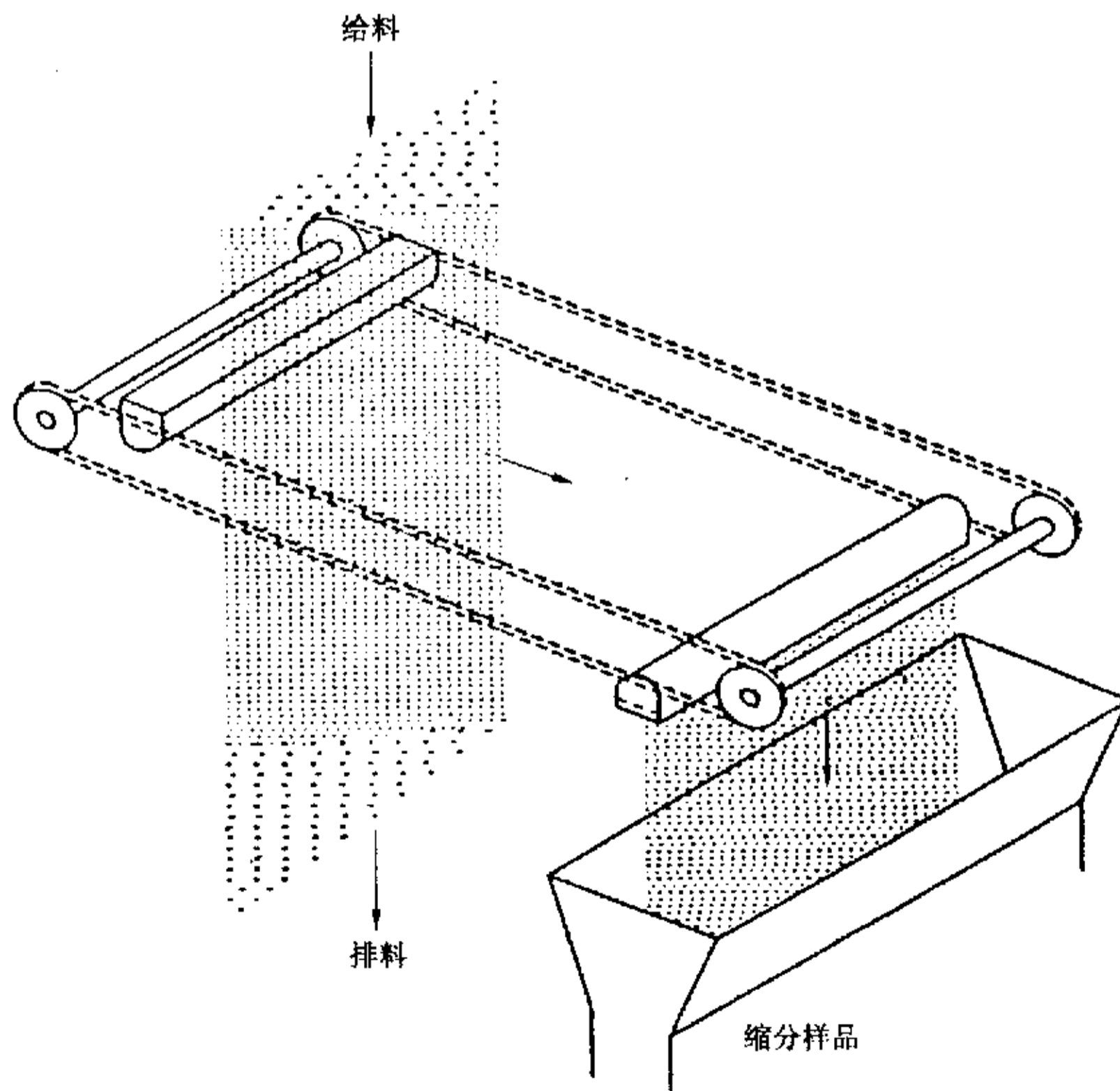
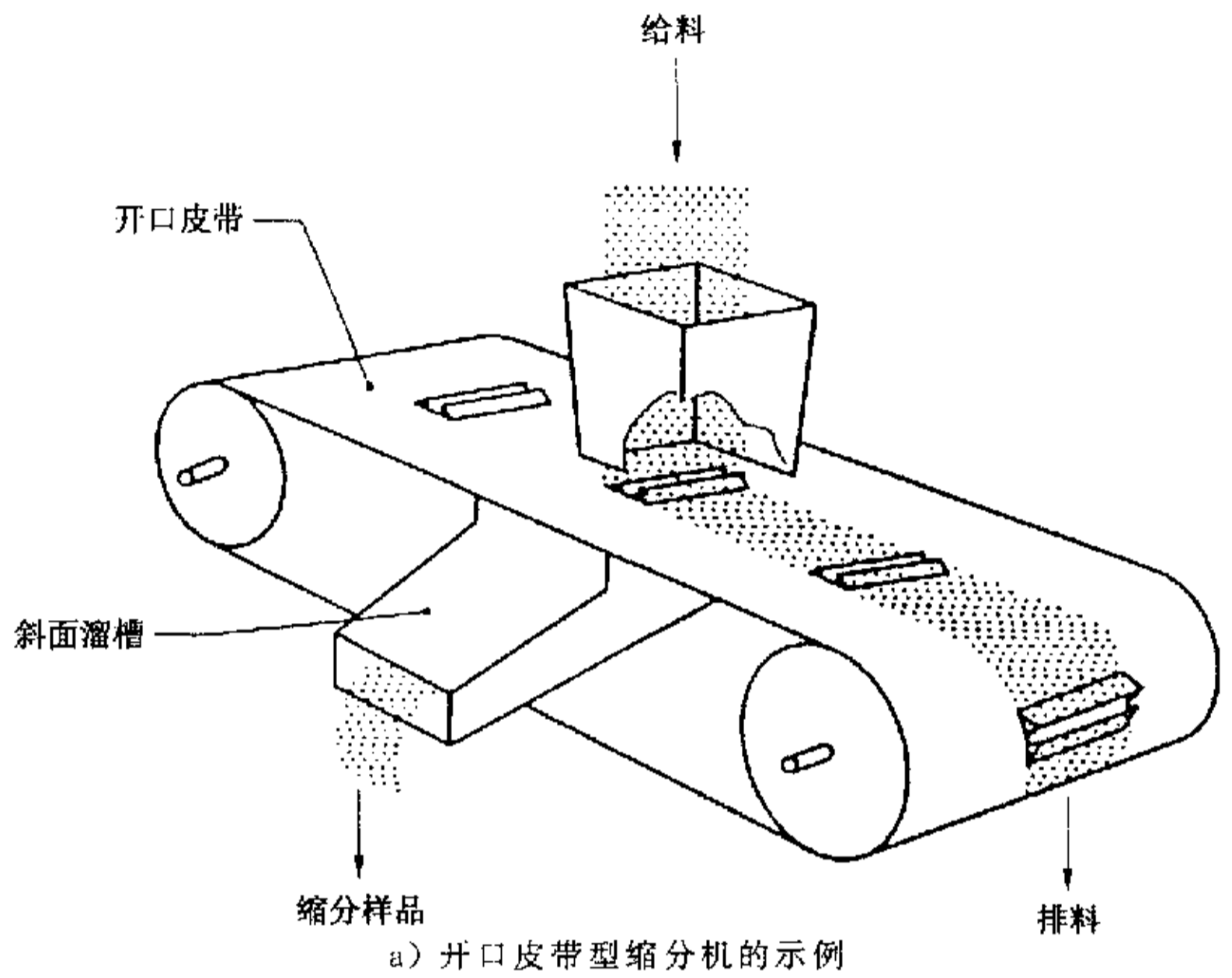
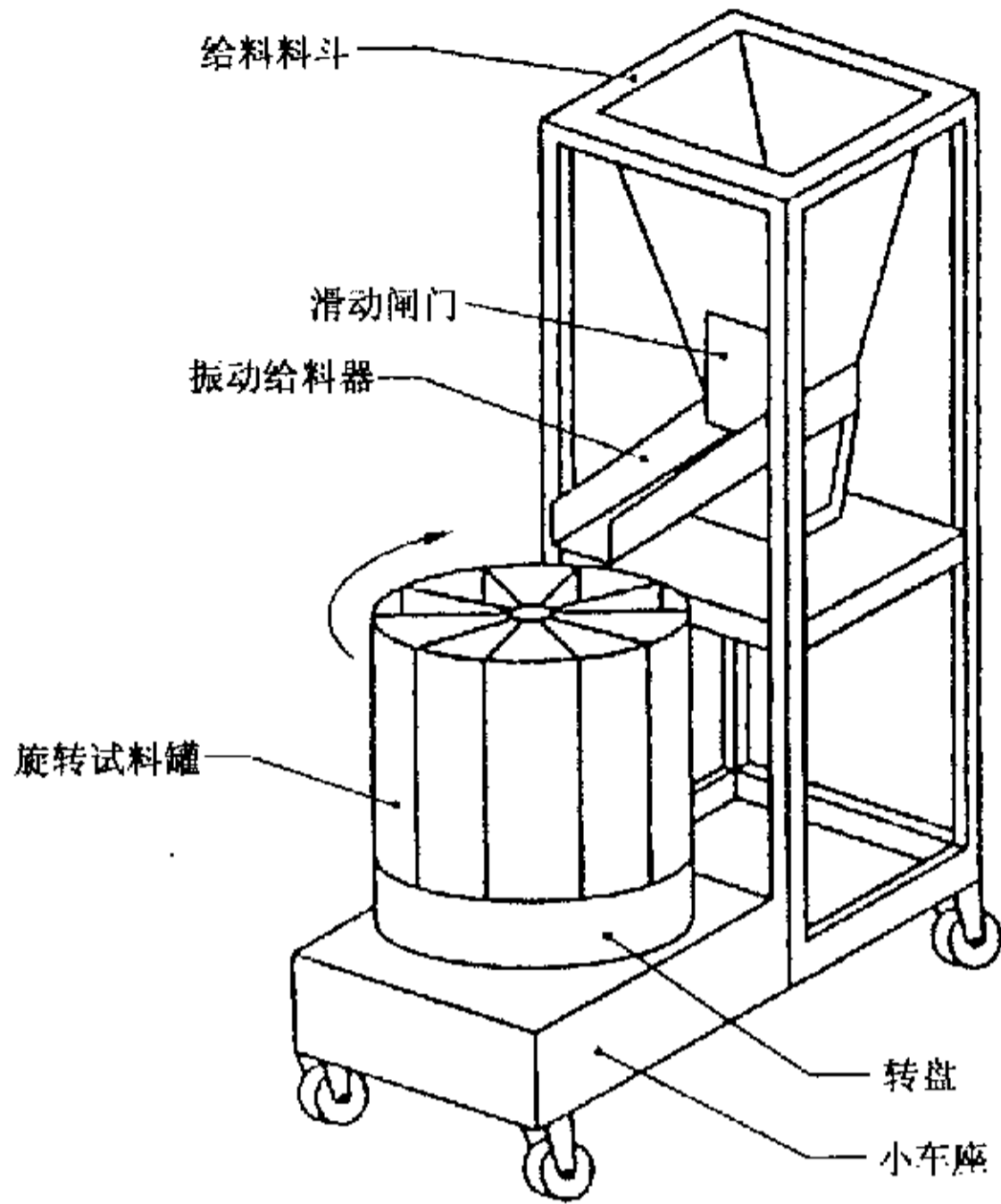
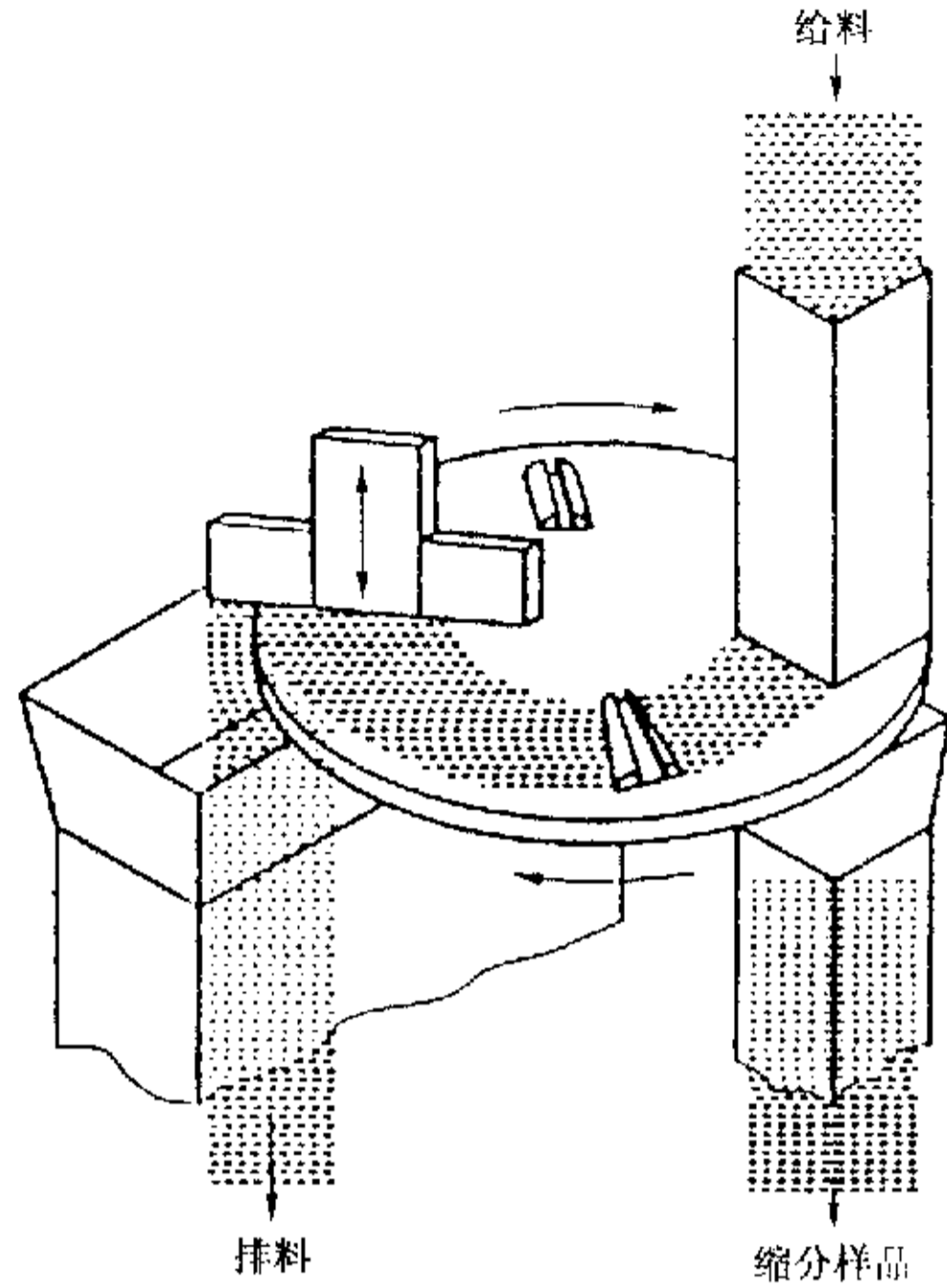


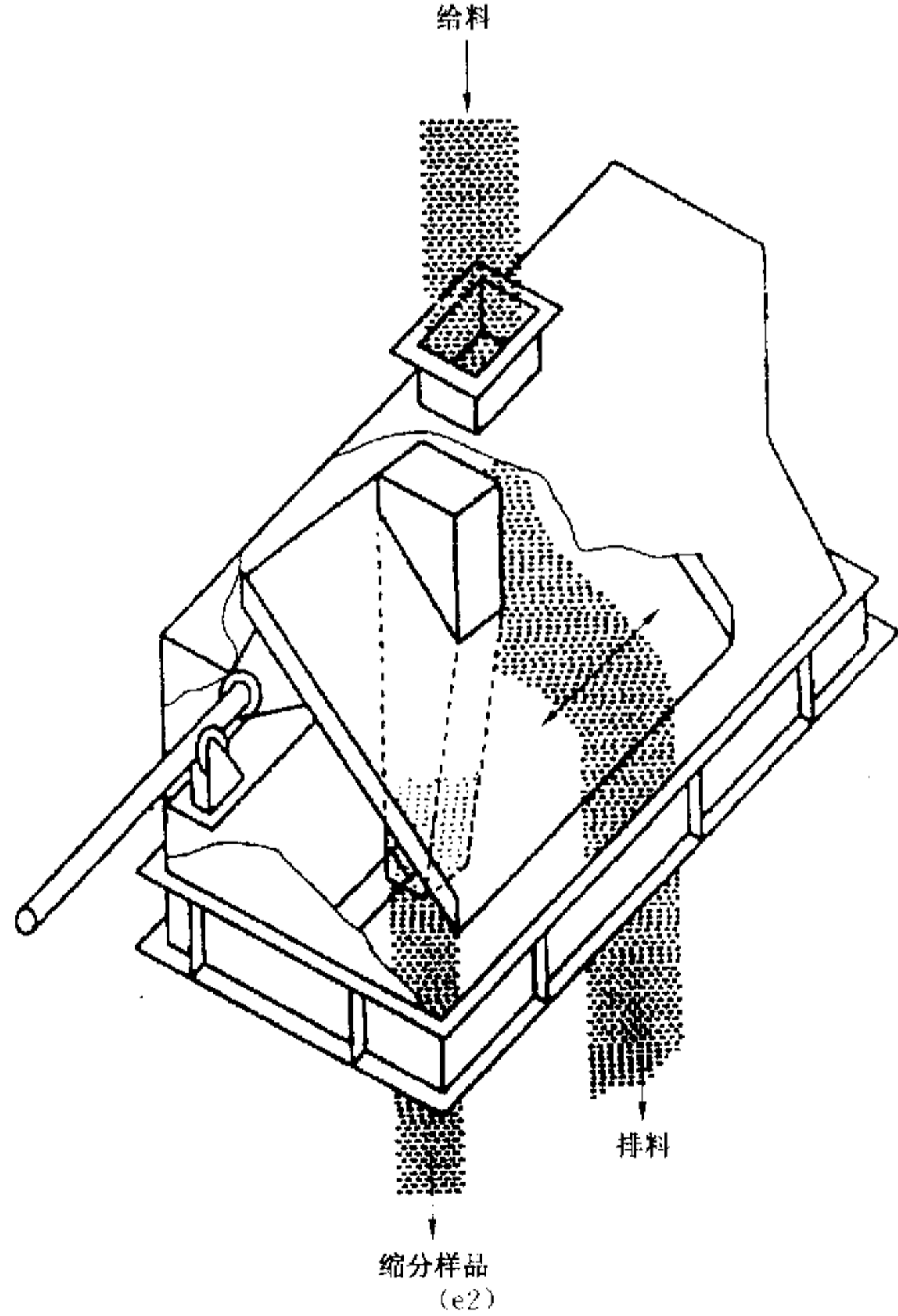
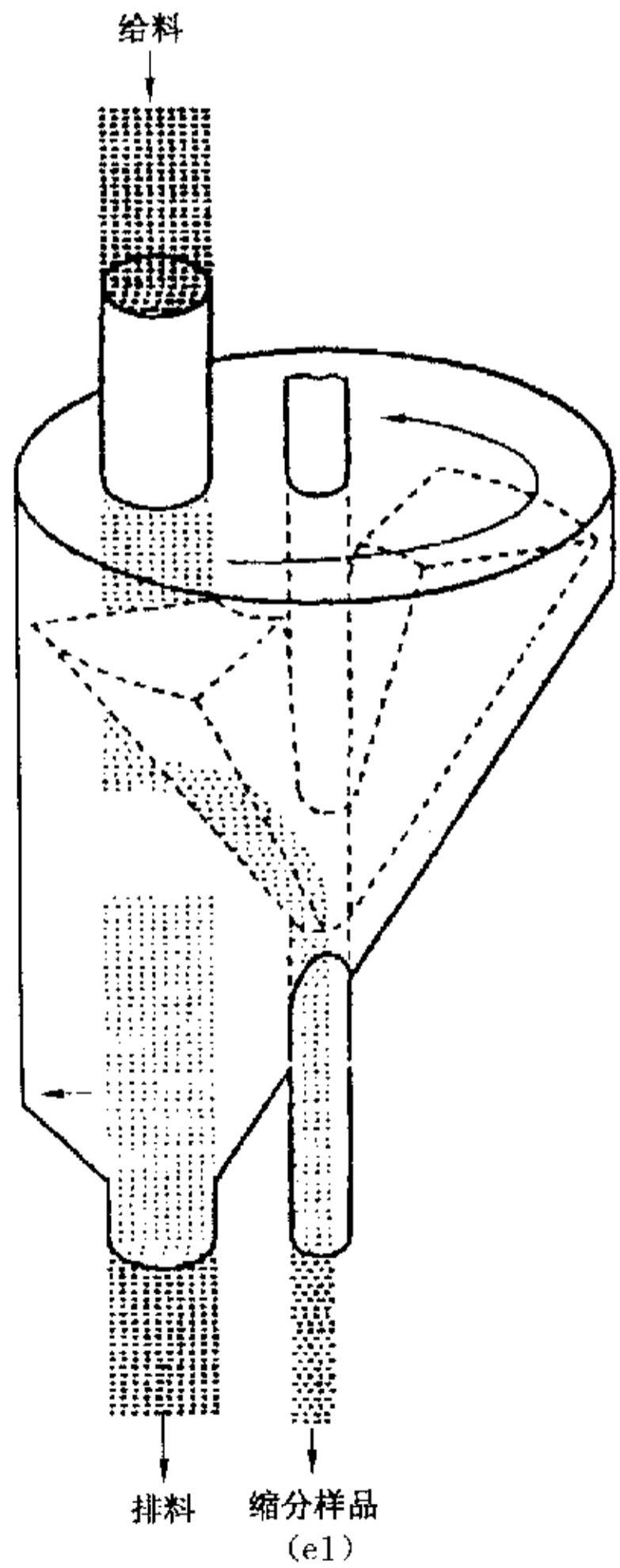
图 3 机械缩分机的示例



c) 旋转样品缩分机的示例



d) 旋转盘型缩分机的示例



e) 旋转截取溜槽型缩分机的示例

图 3(完)

7.8 校核精密度和偏差

当取样装置是新建的,当装置的主要部分经过改造,或对一种新矿石取样时,都应对该整体装置的或需要的包括各阶段的精密度(GB/T 10322.3)和偏差(GB/T 10322.4)进行校核实验。日常操作时,每隔一定时间也应进行直观检查,以发现装置性能上的任何异常。如果这些直观检查表明有问题,或者怀疑有其他一些变化时,就应进行偏差试验。装置应达到高于5.4,5.5中规定的取样和制样精密度。

取样装置的偏差应以第9章中规定的“停带”取样相比较进行校核,最好采用粒度测定作为判定标准。

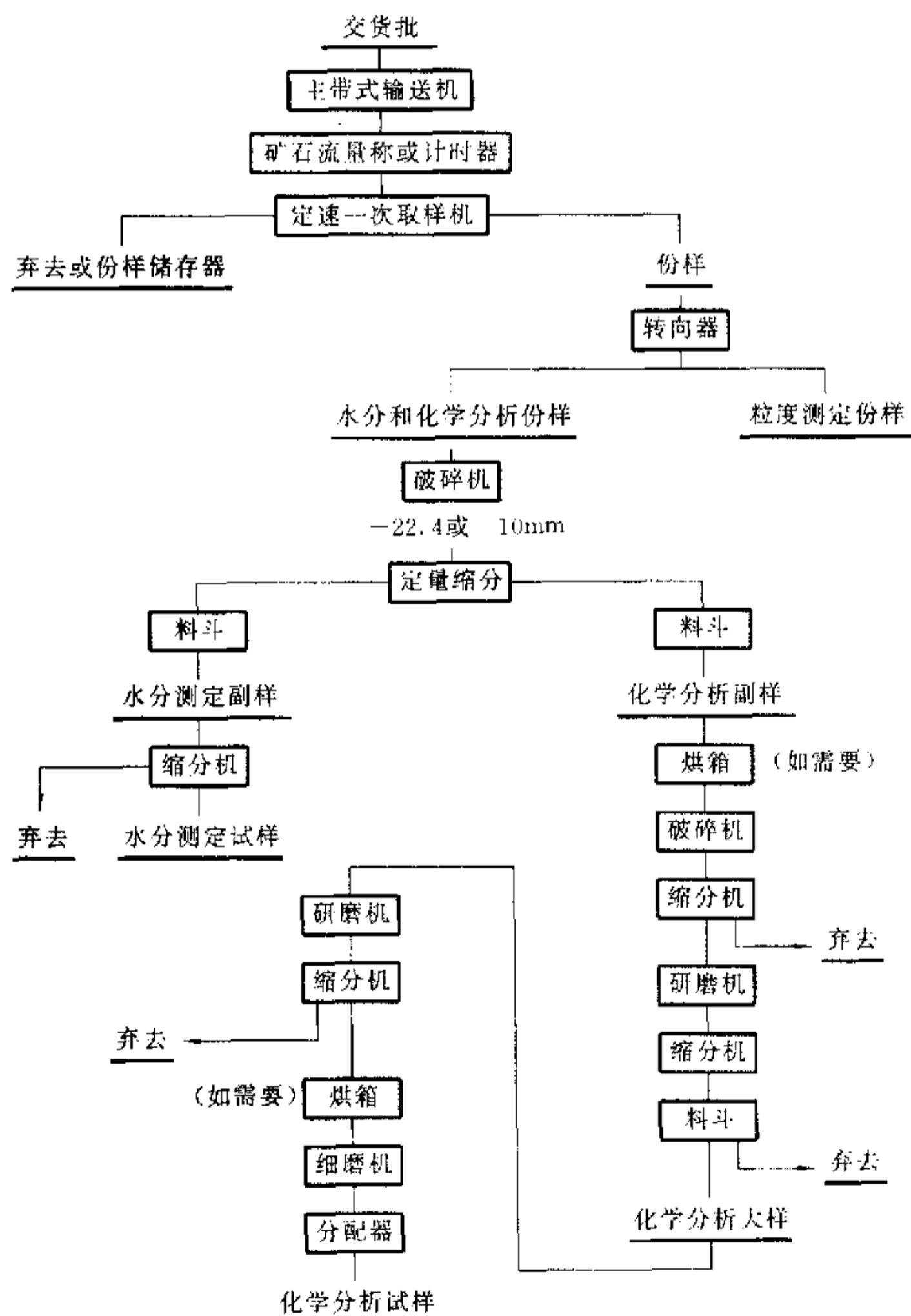
7.9 清扫和维护

取样系统应就近设置,以便于检查、彻底清扫、修理或开展校核实验。

一交货批取样结束时,装置的主要单元应清扫,可用清水冲洗,或用干燥无油的压缩空气或用真空系统清扫。如果取样的矿石类型改变时,应首先从交货批中取出一定量的矿石通过整个装置,以清除一些可能存在的污染物。

7.10 流程图示例

取样和制样机械装置变化很多,要描述一个标准化流程图是不可能的。因此,只能为新建一个机械装置提供一些准则。



注:在缩分阶段之前,有一台设备能将破碎的矿和筛下料混合,则允许在破碎机前使用一个筛子。

图4 取样和制样流程图示例

图 4 提出的一个流程图示例,系指:

- a) 定量取样;
- b) 定速一次取样机;
- c) 份样质量的变动系数小于 20%;
- d) 份样定量缩分;
- e) 分别制备粒度样、水分样和化学分析样。

8 从固定的场所取样

8.1 概述

为避免偏差,从交货批采取份样时,必须使矿石的所有部分都有同等机会被采取并成为最终分析样的一部分。因此,从移动矿石流取样是测定交货批品质特性获取有代表性样品的最好方法。因为对整个交货批,被选取的机会是均等的,只有在整个厚度的铁矿石可选取并取出全部份样时,才能实行固定场所交货批取样。用针形取样器或螺旋钎子有时是可能的。但是,不可能用取样铲,因而不推荐用它。

8.2 从货车中取样

8.2.1 概述

只有取样设备在选择的取样位置能穿透矿粉层的整个厚度并取出全柱状矿粉时,才允许从货车上用针形取样器或螺旋钎子对粉矿进行现场取样。然而,更可靠的方法是在矿粉输送到货车上,或从货车上输出,从带式输送机转运时取样,不允许用针形取样器或螺旋钎子从货车上对粗粒度矿石进行取样。

8.2.2 取样设备

采取份样的针形取样器(见图 5)或螺旋钎子最小内径为 30 mm。

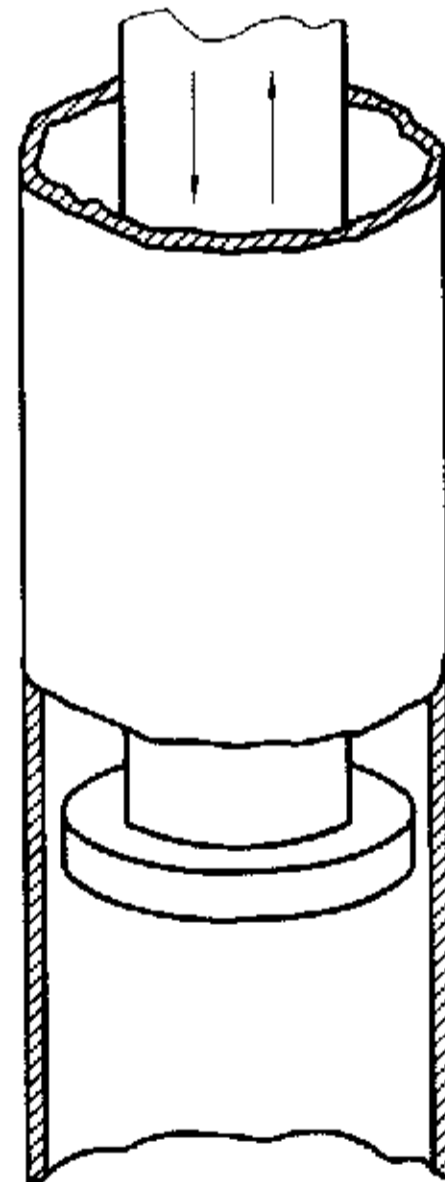


图 5 粉矿取样用针形取样器示例

8.2.3 一次份样的个数

一次份样的个数应符合 5.4。从构成交货批的每个货车上采取份样的个数 n_w 按式(18)计算:

$$n_w \geq \frac{n_1}{N_T} \dots\dots\dots (18)$$

式中: n_1 ——按 5.4 采取的一次份样的总个数;

N_T ——组成交货批的货车数。

从式(18)得到的 n_w 值应向左修约到整数。

8.2.4 取样方法

从每个货车上采取份样,应在货车里的矿石表面尽可能均匀的位置上,用针形取样器或螺旋钎子采取,从而使份样代表矿粉的质量基本一致。每个份样必须从货车里矿粉的整个厚度采取,而且为使份样有代表性要取整个垂直的矿粉柱,如果满足不了这些条件,则取样方法不符合本标准。

注:用针形取样器必须注意,因为探针里的内摩擦力可能阻碍取出整个垂直的柱状样。

8.3 从货船、料堆和料仓中取样

不允许从货船、料堆和料仓上就地取样,因为不可能把取样设备插到底部采取出整个柱状的矿品。因此,交货批的所有部分没有同样被采取的机会。只从顶部或旁边采取样品不能作为整个货船、料堆和料仓的代表,尤其是多处矿源所组成的交货批。例如,假使从10 m高的堆料上,用针形取样器只插入2 m深采取份样,结果样品只能代表该深度以上的矿石,即料堆表面2 m厚的外壳。只有用第7章中叙述的方法,在矿石输送到货船、料堆或料仓或从它们运出时的带式输送机转运时取样,才是唯一真正有效的方法。

9 参比样的停带取样法

停带取样是获得参比样的满意方法,其他取样方法可与之对比。但是,如果是水分测定样品,则需特别小心,因为从输送机上取下参比样时,水分可能损失。

停带取样的程序如下:

- a) 按4.2确定取样参数;
- b) 按6.1.4或6.2.4确定的时间或质量间隔,停止输送带;
- c) 每次停带时,横跨停止的输送带上放置一个与输送带曲线面相适应的取样框架(见图6),其内边长最小为矿石公称最大粒度的3倍或30 mm,取其较大者,把它插入穿过矿石层,在横跨输送带整个宽度上与输送带接触;
- d) 有些矿石粒会阻碍取样框架插入,应将框架左边的矿石粒推入份样内,而把框架右边的那些矿粒推出份样外;
- e) 尽量在最短的时间内,把取样框架内的矿石取出来,使水分损失最小,要扫净输送带,保证取出所有的矿石粒,并将每个份样贮存在适当的容器中;
- f) (1) 如果需要按一个份样一个份样的成对比较,则份样应分别保存;
(2) 如果需要交货批的品质特性,则按10.2把份样组成副样和大样;
- g) 按第11章中的规定,把份样、副样或大样贮存在有标签的容器中。如果停带取样法不可行,则可以采用附录C中叙述的方案之一。

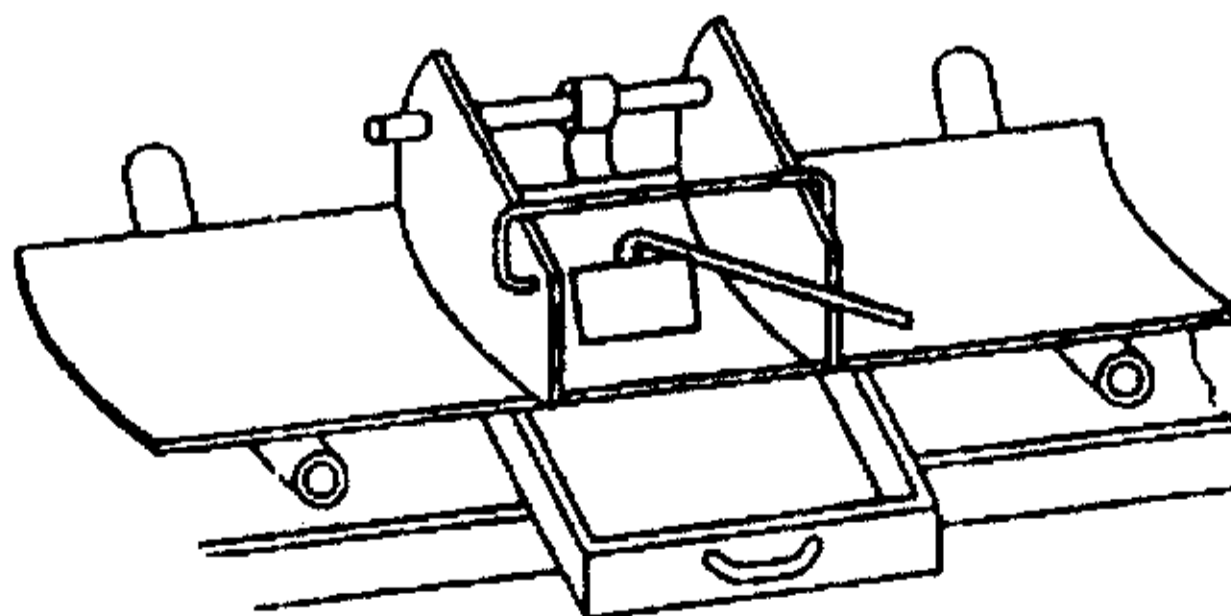


图6 停带用取样框的示例

10 制样

10.1 基本原则

10.1.1 概述

制样要分许多阶段进行,每个阶段均包括干燥(必要时),破碎、混合和缩分一系列操作。

制样应使样品不受污染或混入其他杂质,且在样品品质不变的情况下进行。特别是水分样品应保存在一个密闭的、不吸水的容器中,以避免其水分含量有任何变化。

制样过程应定期进行精密度和偏差的校核实验,这样,可以发现过程中一些显著的误差。

样品制成试样阶段,可以按每个份样或按由若干份样组成的每个副样、或按由若干份样或若干副样组成的大样来进行。

大样可由直接采取的全部份样或副样组成,也可逐一制备到一个适当的缩分阶段后组成。

副样可由直接采取的两个或更多的份样组成,也可逐一制备到一个适当的缩分阶段后组成。

图7为由份样组成副样和由副样组成大样的制样流程示例。

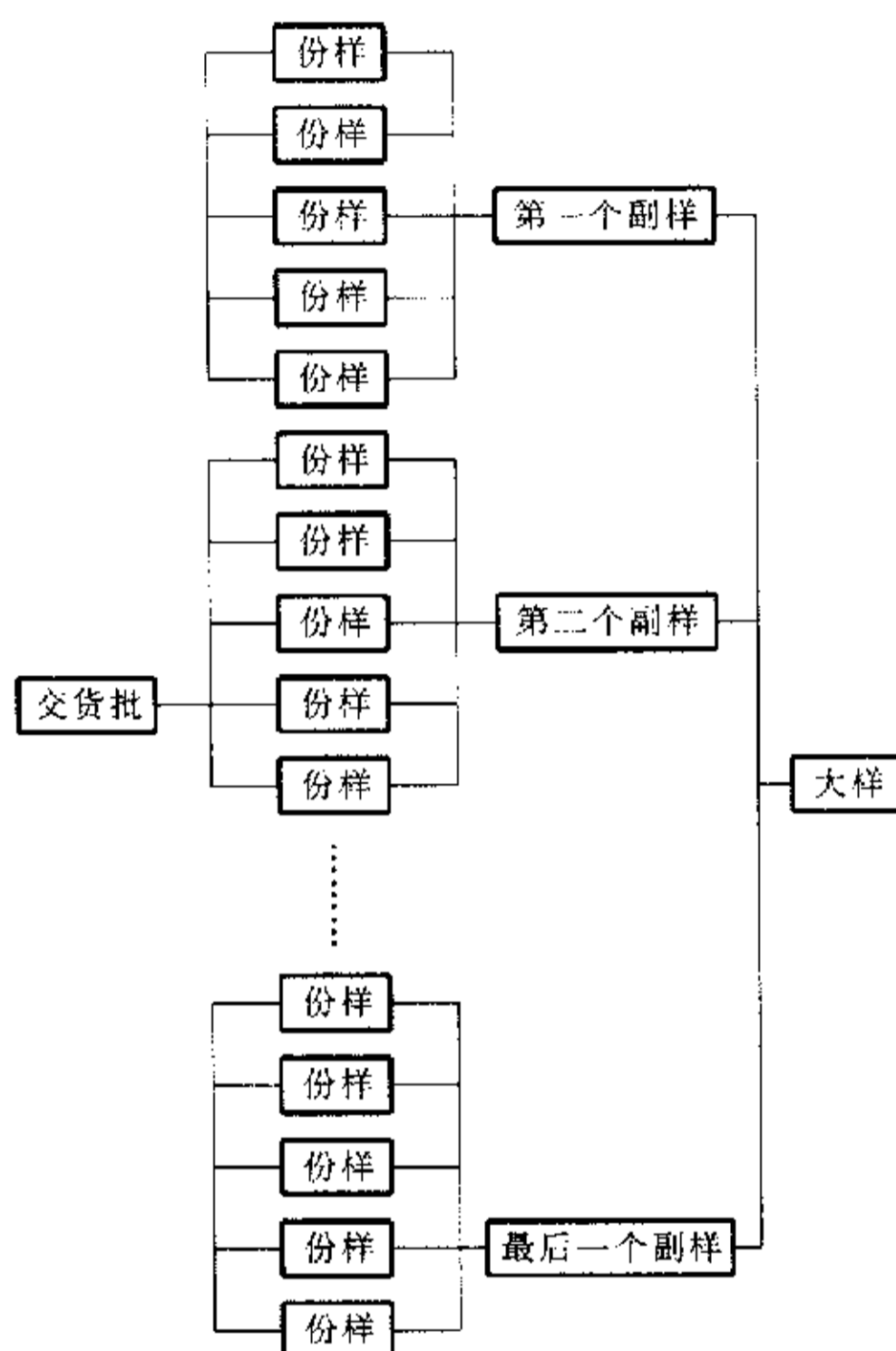


图7 由份样组成副样和由副样组成大样的制样流程示例

10.1.2 干燥

如果样品很湿或很粘,制样不能进行时,样品应在温度低于105℃下干燥,使制样可以顺利地进行。

10.1.3 破碎和研磨

应采用与矿石粒度和硬度相适应的设备进行破碎和研磨。破碎机和研磨机应用同一起来源的矿石来清洗。

10.1.4 混合

混合样品会使其更均匀,从而减少样品缩分时的偏差。如果样品由多个来源组成时,混合就尤其重要。在可能的情况下,应将样品制样流程设计中混合减到最少。

水分样品的混合可能引起水分损失而产生偏差,故水分样品在缩分前不应混合。

适宜的混合方法示例包括:

- a) 机械混合机,如V型混合机;
- b) 样品连续3次通过一个分样器,或最好是旋转样品缩分机,每通过一次后重新组合各个部分。粉尘损失必须最小。

注:有些手工混合的方法,例如锥堆的造堆和重堆,会产生与预想相反的效果,并可能导致偏析增大。

10.1.5 样品缩分

10.1.5.1 概述

样品应按原状进行缩分,必要时可破碎到适当的粒度,以减少样品质量。

为达到规定的制样精密度,缩分应考虑以下方面:

- a) 缩分样品的公称最大粒度;
- b) 测定各种品质特性规定的缩分后样品的最小质量。

10.1.5.2 缩分的方法

样品缩分应单独或联合采用下列的一个或多个样品缩分法。

- a) 机械份样缩分法(见 10.3.1);
- b) 其他机械缩分法(例如机械装料二分器缩分机,见 10.3.2);
- c) 手工缩分法(见 10.4)。

10.1.5.3 缩分的类型

如果单独制备几个份样或副样并组成副样或大样时,应按 10.2.1 和 10.2.2 提出的条件,用定量缩分或定比缩分法进行份样或副样的缩分。

10.1.5.4 缩分机的类型

可采用的机械缩分机类型有截取溜槽型、开口皮带型、链斗型、旋转罐型、旋转盘型、旋转截取溜槽型及机械装料二分器(见 10.3.2)。

10.1.6 样品的分用和重用

从一交货批采取样品,符合几个品质特性测定的具体要求,样品可以分用或重用以获得水分测定、粒度测定和化学分析试样。

10.2 组成副样或大样的方法

10.2.1 概述

根据测定要求,一交货批可以组成一个大样,或交货批的各个部分可以组成副样。此外,在某些情况下,根据制样要求,必须先组成副样,然后再组成大样。

10.2.2 定量取样时的组成方法

10.2.2.1 由份样组成副样和大样

如果份样质量的变动系数小于 20%时,份样可按原状或用定量或定比缩分单独制备到一适当阶段后组成副样或大样。

可是,当份样质量的变动系数等于或大于 20%时,份样不应按原状组成副样和大样。各个份样首先应在一特定阶段用定量缩分法缩分,然后把制备的份样,在一适当阶段组成副样或大样。不然,可将每个份样制成试样并进行品质测定。

10.2.2.2 由副样组成大样

按 10.2.2.1 组成的副样可以组成大样。

如果按每个副样进行缩分后组成大样时,则按以下方法进行缩分:

- a) 如果各个副样由相同的份样个数组成时,应采用定量或定比缩分;
- b) 如果各个副样由不同的份样个数组成时,则只能用定比缩分。

10.2.3 定时取样时的组成方法

10.2.3.1 由份样组成副样或大样

份样可按原状组成副样或大样,不考虑份样的质量差异。如果对每个份样进行缩分,而且由缩分份样合并组成副样或大样时,则应采用定比缩分。

10.2.3.2 由副样组成大样

按 10.2.3.1 组成的副样可组成大样,不考虑副样质量的差异。

但是,当对每个副样进行缩分并由缩分后的副样组成大样时,则应采用定比缩分。

10.2.4 水分含量的专门规定

对很大的交货批,建议把交货批分成表 4 中所示的部分数,每部分单独制备水分样品。这将保证每个水分样品在短时期内组成,从而使样品水分蒸发最少。这将使偏差最小,且得到更好的总精密度(包括取样、制样和水分测定)。

如果一个交货批装卸需要很长时间,则可按相当于8h的间隔将交货批分成许多部分。每部分应组成一个水分样品,并进行水分测定。应根据装卸时的气候条件,例如大雨或高温及其他条件或环境确定划分成多少部分数。

表4 每交货批水分测定的最小部分数

交货批质量,t		每交货批 最小的部分数	每个副样 实验样个数	试验次数
>	≤			
270 000		15	1	15
70 000	270 000	10	1	10
30 000	70 000	5	2	10
15 000	30 000	4	2	8
	15 000	2	4	8

另外,如果水分样品容器及贮存条件能防止水分样品的水分含量改变,则整个交货批可以制成一个水分大样。

应按10.2.1或10.2.2规定的方法组成水分测定的副样或大样。

注:单个份样水分含量的测定,对大和小交货批都适用。

10.3 机械缩分法

10.3.1 机械份样缩分法

10.3.1.1 概述

粒度样、水分样和化学分析样,可用截取型缩分机按下列条件用机械份样缩分法缩分。

10.3.1.2 份样(截取)的质量

每次截取的质量应均匀,为达到此目的,被缩分样的流量要均匀,而且截取口开度和截取的速度应恒定。

注:此外,为得到均匀截取,可以考虑把可调的样品给料量和可调的截取机速度结合起来。

截取口开度至少应为待缩分样品公称最大粒度的3倍。

10.3.1.3 份样的个数(截取次数)

对份样、副样和大样由实验确定的截取次数 n_i ,在特定的取样阶段 i ,从被缩分矿流的品质波动 σ_{wi} 和要求的取样精密度 β_{Si} ,可由式(19)计算:

$$n_i = \left(\frac{2\sigma_{wi}}{\beta_{Si}} \right)^2 \dots\dots\dots(19)$$

但是,如果在特定的取样阶段,没有可用的品质波动资料,则可用下列的截取次数作为起点:

- a) 大样缩分
 - 最少20次
- b) 单个副样缩分
 - 定量缩分最少10次
 - 定比缩分,对副样平均质量最少10次
- c) 单个份样缩分
 - 定量缩分,最少4次
 - 定比缩分,对份样平均质量最少5次。

10.3.1.4 截取的间隔

用定量缩分时,截取间隔应随被缩分样品的质量而改变。

用定比缩分时,截取间隔应恒定,不考虑被缩分样品的质量变化。

10.3.1.5 避免偏差

为了避免偏差,每个被缩分样品的第1次截取应在第1个缩分间隔内随机采取。

10.3.2 其他机械缩分法

10.3.2.1 概述

粒度样品、水分样品和化学分析样品可用非截取型机械缩分机,例如,机械装料二分器,按下列方法和缩分限度进行缩分。

10.3.2.2 粒度样品的缩分

粒度样品应按表5进行缩分,如果粒度百分数与表5的规定不同时,对表中规定的最小质量应按式(20)修正。

表5 用其他机械缩分法(例如机械装料二分器)供粒度测定的缩分后大样最小质量的示例

铁矿石类型	200 mm 矿石	50 mm 矿石	31.5+6.3 mm 筛分矿石	烧结料	球团料	球团矿							
标准规格粒度	-10 mm	-10 mm	6.3 mm	+6.3 mm	+45 μm	-6.3 mm							
该粒级的平均百分比 %	20	20	10	10	10	5							
交货批质量, t	缩分后大样的最小质量 m_3 及制样和测定精密度 β_{PM}												
>	≤	m_3 kg	β_M %	m_3 kg	β_M %	m_3 kg	β_M %	m_3 kg	β_M %	m_3 kg	β_M %	m_3 kg	β_M %
270 000		1 080	3.0	250	3.0	120	1.5	8.0	1.5	0.5	1.6	250	0.50
210 000	270 000	1 010	3.1	230	3.1	110	1.6	7.0	1.6	0.5	1.7	240	0.51
150 000	210 000	950	3.2	220	3.2	110	1.6	7.0	1.6	0.5	1.7	240	0.51
100 000	150 000	890	3.3	210	3.3	110	1.6	7.0	1.6	0.5	1.8	230	0.52
70 000	100 000	840	3.4	190	3.4	95	1.7	6.0	1.7	0.5	1.9	215	0.54
45 000	70 000	790	3.5	180	3.5	95	1.7	6.0	1.7	0.5	1.9	215	0.54
30 000	45 000	750	3.6	170	3.6	85	1.8	5.0	1.8	0.5	2.0	210	0.55
15 000	30 000	670	3.8	150	3.8	75	1.9	5.0	1.9	0.5	2.1	210	0.55
	15 000	530	4.3	120	4.3	60	2.2	4.0	2.2	0.5	2.4	145	0.66

如果铁矿石类型和规格粒度与表5中的规定不同时,则应用附录D确定最小样品质量。

10.3.2.2.1 大样的缩分

大样缩分时,缩分大样的质量不应低于表5中规定的最小值。

注:粒度样品缩分时,容易引入偏差,因此,缩分粒度样品时要特别小心。当200 mm的矿石缩分时,不应使用手工份样缩分法,因为偏析很可能是一个严重问题。

如果粒级的实际百分数比表5中规定的高得多时,则表5中规定的最小质量 m_3 应根据二项式规则用式(20)修正:

$$m_1 = m_3 \times \frac{P(100 - P)}{P_0(100 - P_0)} \dots\dots\dots (20)$$

式中: m_1 ——修正的缩分后大样最小质量;

m_3 ——表5中规定的缩分后大样的最小质量;

P ——粒级的实际百分数,它比表5中规定的高得多;

P_0 ——表5中规定的粒度百分数。

以-200 mm的矿石40 000 t的交货批为例,如果-10 mm粒级的百分数约50%,则缩分大样的最

小质量应修正如下：

$$m_4 = 750 \times \frac{50(100 - 50)}{20(100 - 20)} \approx 1\,175 \text{ kg} \quad \dots\dots\dots(21)$$

10.3.2.2.2 份样或副样的缩分

当份样或副样缩分时，缩分应保证缩分份样或副样合并组成该交货批的大样的质量不小于表 5 中规定的最小值。

10.3.2.3 水分样和化学分析样品的缩分

10.3.2.3.1 大样的缩分

缩分大样时，缩分后样品的最小质量 m_5 (kg)，用式(22)计算¹⁾：

$$m_5 = \frac{0.000\,32d^{2.5}}{\sigma_D^2} \quad \dots\dots\dots(22)$$

式中： d ——样品公称最大粒度，mm；

σ_D ——要求缩分样品的标准偏差(%Fe)，它是某一制样阶段制样标准偏差(σ_P)，的主要组成部分。

对于公称最大粒度的样品达到式(22)的计算质量时，大样就不应再缩分了，而破碎到更小的粒度，直到最小质量为 500 g，以可以满足制取化学分析试样制备的要求为止(见 10.7)。

表 6 中所示的是缩分标准偏差为 0.1%Fe 及常用的公称最大粒度，用式(22)计算的缩分大样的最小质量的实例。

1) ISO/TC 102 技术委员会报告 No. 9, 铁矿石样品缩分试验的结果, 1995。

10.3.2.3.2 单个份样或副样的缩分

当缩分份样或副样时，缩分应保证由缩分后份样或副样组成的该交货批的大样的质量，不小于式(22)计算的和表 6 规定的最小缩分大样的质量。

表 6 水分测定和化学分析用大样缩分的最小质量的实例

公称最大粒度, mm	缩分后大样的最小质量, kg
40	325
31.5	180
22.4	75
10	10
6.3	3.2
2.8	0.5
1.4	0.5
0.500	0.5
0.250	0.5

10.4 手工缩分法

10.4.1 概述

手工缩分法仅适用于公称最大粒度小于 40 mm 的矿石。

10.4.2 手工份样缩分法

10.4.2.1 概述

手工份样缩分适用于公称最大粒度不超过 40 mm 的矿石，用份样缩分铲进行，其型式和尺寸示于图 8 和表 7。但是，它不适用于某些自由滚动和/或容易偏析的如球团矿和筛分矿的样品(见 10.4.2)。如果球团矿破碎到更小的粒度时，可以满意地应用手工份样缩分法。

10.4.2.2 份样的质量

每个份样的质量应按表 7 中所规定。

10.4.2.3 份样的个数

手工份样缩分的份样个数应按表 8 中所规定。

10.4.2.4 程序

手工份样缩分法应按下列程序进行：

- a) 被缩分的样品铺在一光滑的平板上(不吸湿),呈长方形,样品厚度均匀,厚度规定于表 7;
- b) 在铺好的样层上划分成与表 8 规定的最小份样个数相同的网格数;
- c) 根据被缩分矿石的公称最大粒度,从表 7 中选取一个合适的份样铲,从平铺样层的每格中取出质量大致相等的一个份样(取样位置在每一格中随机选取);
- d) 将一块平滑的挡板垂直插入平铺的样品中,直到与结合面接触。然后,把份样铲插到样品底部,取份样时,水平移动份样铲直到它的开口端与挡板接触,这样保证取到结合面上部所有的矿石颗粒;
- e) 把份样铲和挡板一起抬起来,保证没有样品从份样铲上丢失,从而使偏差最小。

如果缩分样的质量可能小于下一步试验所需的质量时,则应增加份样的质量和/或份样的个数。

图 9 是用手工份样缩分法缩分大样的图解。

注:手工份样缩分法适用于水份样品缩分。

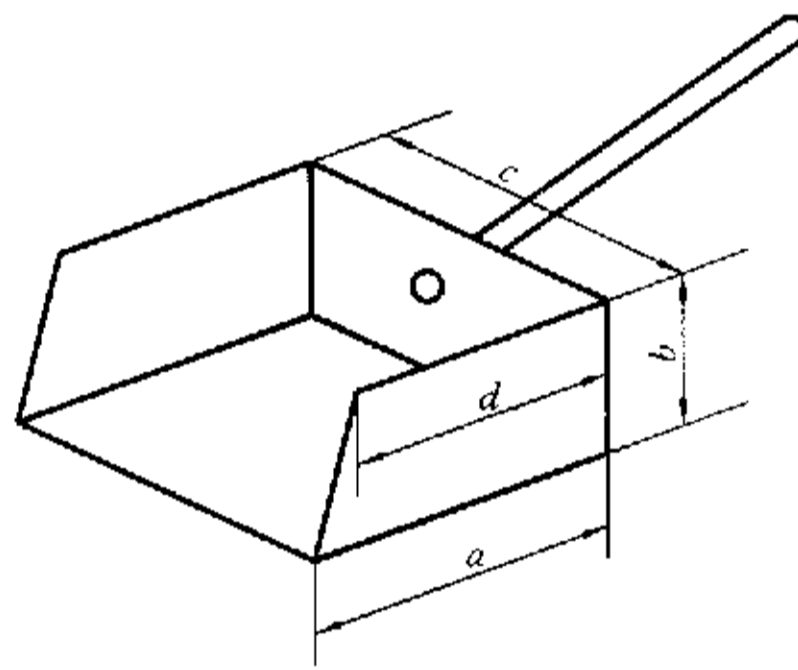


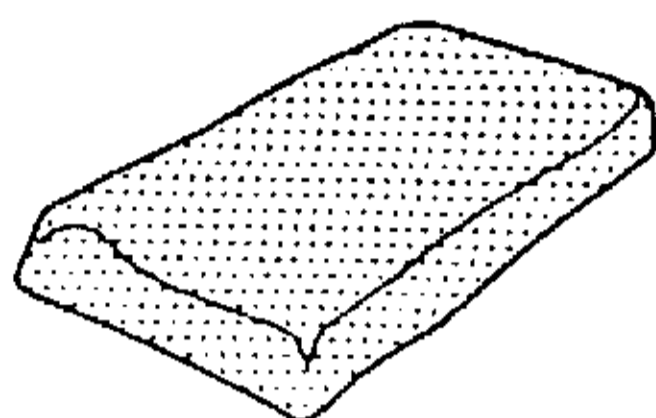
图 8 份样铲的示例

表 7 公称最大粒度、铺样厚度、缩分铲尺寸和手工份样缩分的份样质量

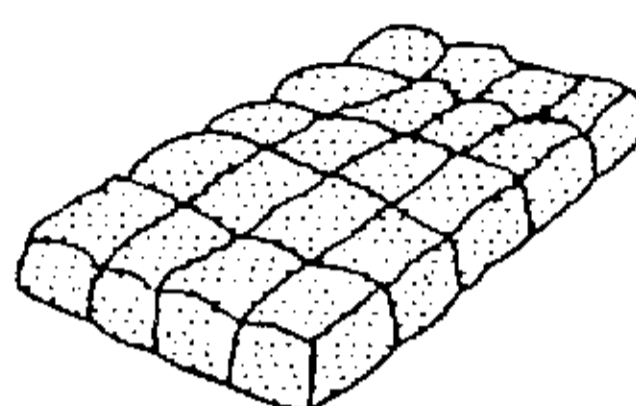
公称最大粒度 mm		铺样厚度 mm	份样 铲号	份样铲尺寸,mm				份样质量 kg
>	≤			a	b	c	d	
31.5	40	80	40D	220	160	220	200	16.3
22.4	31.5	65	31.5D	180	120	180	150	9.0
10	22.4	50	22.4D	120	100	120	100	3.6
6.3	10	30	10D	75	40	75	60	0.5
2.8	6.3	20	6.3D	50	30	50	40	0.16
1	2.8	15	2.8D	40	25	40	30	0.10
	1	10	1D	25	20	25	20	0.03

表 8 手工份样缩分的份样个数

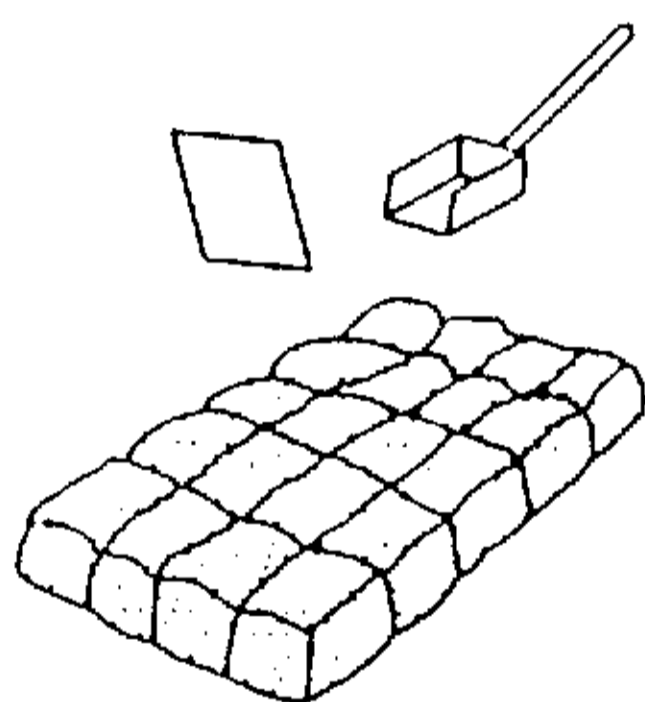
样 品	手工份样的个数
大样	20
副样	12
一次份样	4



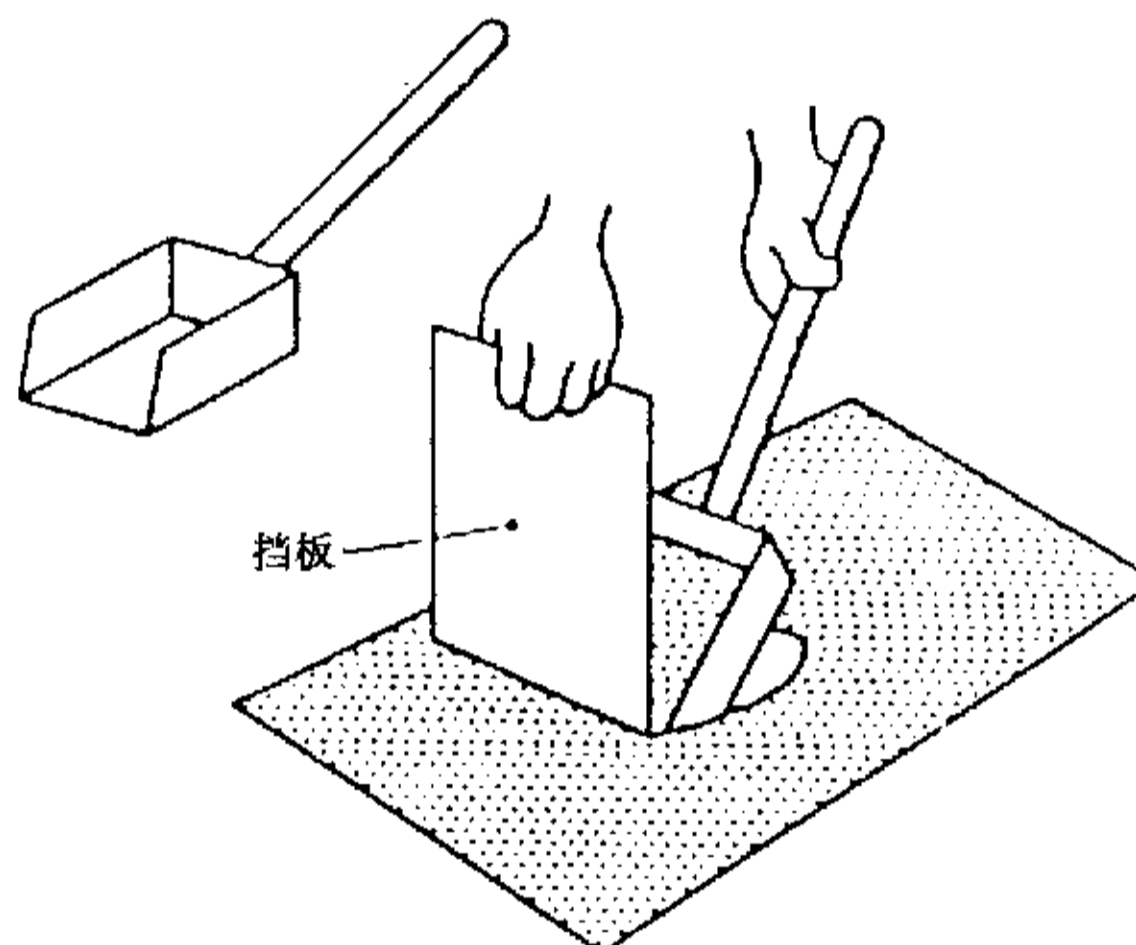
a) 按表 7 规定的厚度将破碎后的大样铺成长方形



b) 按纵 5 横 4 划分成 20 等分



c) 把份样铲插到样层底部,从 20 等分的每一份中随机区一铲样品,将 20 铲样品合成缩分样



d) 用 c) 中所示挡板采取份样的示图

图 9 大样(20 份)的手工份样缩分示例

10.4.3 手工二分器缩分法

10.4.3.1 概述

手工二分器缩分法适用于公称最大粒度不大于 40 mm 的矿石。它应按如下规定的程序进行。二分器是球团矿或筛分矿最好型式的手工缩分器。

10.4.3.2 二分器的选择

按矿石公称最大粒度在表 9 中选择一个合适的二分器。在附录 E 中可查到二分器的详细尺寸和图样。

10.4.3.3 程序

把被缩分的样品混合后放入容器中,轻轻振动容器,把样品均匀地在二分器中部倒下(与二分器成直角),使样品分成两份。为避免引入偏差,应随机选取两份缩分样品的一份。注意在二分器的漕沟中,不要残留任何矿样。

表 9 公称最大粒度的样品和二分器尺寸

公称最大粒度,mm		二分器号	二分器开口度 mm
>	≤		
31.5	40	90	90±1
22.4	31.5	60	60±1
16.0	22.4	50	50±1
10.0	16.0	30	30±1
5.0	10.0	20	20±1
2.8	5.0	10	10±0.5
	2.8	6	90±0.5

10.4.3.4 水分和化学分析样品的缩分限度

10.4.3.4.1 大样

缩分大样时,应按式(22)和表 6 进行缩分。达到矿石公称最大粒度规定的质量时,大样就不应再缩分。

10.4.3.4.2 份样或副样

份样或副样缩分时,缩分后份样或副样组成的该交货批大样的质量,应保证不小于表 6 中规定的最小值。

10.4.3.5 粒度样品的缩分限度

粒度样品的缩分应按表 5 进行,如果粒度级百分数与表 5 中规定的不同,则表中规定的最小质量应按式(20)作修正。

如果铁矿石类型和规格粒级与表 5 中规定不同时,则应用附录 D 确定最小的样品质量。

10.4.3.5.1 大样

大样缩分时,缩分后大样的质量不应小于表 5 中规定的质量。

10.4.3.5.2 份样或副样

份样或副样缩分时,应保证缩分后份样或副样合成的该交货批大样的质量,不应小于表 5 中规定的最小质量。

注:手工二分器缩分法不适用于水分样品缩分。

10.5 粒度测定样品的制备

为粒度测定取的各个份样、各个副样或大样,或者缩分未经破碎的样品都可用,粒度测定应按 ISO 4701 中规定的方法进行。

10.6 水分测定样品的制备

定量取样时,水分测定试样可以取自每个份样、每个副样或大样。如果由于样品粘或者很湿,难于进行破碎和缩分时,可以按照 GB/T 10322.5 的附录 A 把样品预干燥。定时取样时,试样应取自每个副样或大样,以保证达到规定的质量。

水分样应保存在一个密闭的、不吸湿的容器中,在按 GB/T 10322.5 测定水分含量之前水分以免有任何变化。

如果需要,水分样品应按 GB/T 10322.5 规定破碎到—31.5 mm,—22.4 mm 或—10 mm。如果由于样品粘或者很湿,难于进行破碎和缩分时,可以按照 GB/T 10322.5 的附录 A 把样品预干燥。缩分的第一阶段应按 10.3 或 10.4 规定的缩分规则进行。然后应用 10.1.5.2 中规定的缩分方法之一得到

—31.5 mm的实验样最少 10 kg, —22.4 mm 实验样最少 5 kg, 或—10 mm 的实验样最少 1 kg, 不再用 GB/T 10322.5中规定表 6 中的和式(22)得到的缩分大样的最小质量。

制备水分测定试样应细心, 且要快, 以免水分蒸发。试验后的样品可用作制备化学分析样品。

注

- 1 可把—31.5 mm 最小 10 kg 的试样, 缩分成两份, 两个实验样每个最少 5 kg, 以代替最少 10 kg 的一个实验样。
- 2 建议做一个校核, 测定—10 mm 的实验样与—22.4 mm 或—31.5 mm 的试样对照, 是否有偏差。
- 3 建议用 10.4.1 规定的手工份样缩分法制备水分实验样品, 以使水分蒸发最小。对于公称最大粒度为 31.5 mm, 22.4 mm, 10 mm 或以下的矿石, 可以用比表 7 中规定的小 1 或 2 个序号的缩分铲。但是, 这样得到的实验样不应用来制备化学分析样。

实验样的质量应立即测定, 如不可能立即测定质量, 则样品应密封在一个防潮的容器内, 并放在接近恒温、恒湿的环境中。

应标出每个份样或副样与交货批各部分(按质量)之间的关系。

水分测定用实验样的个数应如表 10 所规定。

表 10 水分测定用实验样的个数

试样制备	每交货批副样的个数	试验用实验样的个数
由大样	—	4
由副样	2	4
	3~7	最少 2
	≥8	最少 1
由份样	—	最少 1

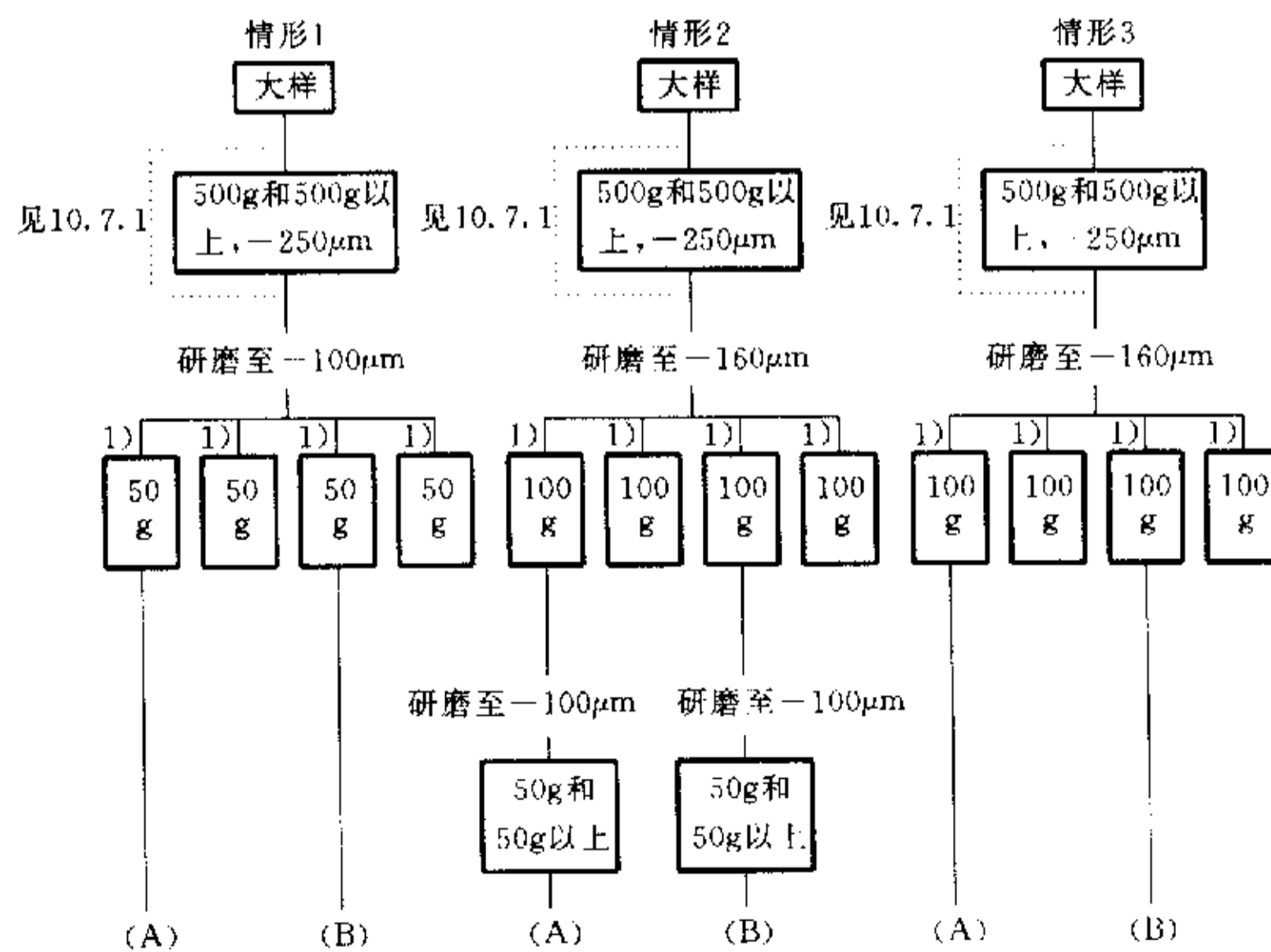
10.7 化学分析试样的制备

10.7.1 质量和粒度

化学分析试样的粒度应为—100 μm 或—160 μm。最好的方法是由粒度—250 μm 的缩分大样中制成—100 μm 最少 50 g 的化学分析试样。但是如果使用一台适当的研磨机, 遵照表 6 中样品质量的规定, 可从粒度比—250 μm 粗的样品中直接制备成—100 μm 或—160 μm 的化学分析试样。

但是, 对含有 2.5% 以上化合水和/或可氧化的化合物的矿石, 过分研磨会影响结果, 化学分析试样粒度应为—160 μm, 质量最少 100 g。

化学分析样的制备, 可按图 10 所示的 3 种方式之一进行。



1) 密封样品。

图 10 制备化学分析样品

注：制备含有大量化合水和/或可氧化合物的矿石时，应特别小心，保证研磨过程不产生过多的热量，那会明显改变矿石的化学成分。特殊的措施包括：

- a) 用较少的研磨料，以缩短研磨时间；
- b) 用单道直通型研磨机；
- c) 用最少的研磨时间达到要求的公称最大粒度。

用玛瑙研杆和研钵研磨，或其他合适的手工技术应参照使用。

10.7.2 制备到 $-250\ \mu\text{m}$

如每个份样、每个副样或大样研磨到粒度 $-250\ \mu\text{m}$ 时都应按10.3或10.4重复破碎、缩分。在组成大样前，如按各个份样或副样进行缩分时，则应在缩分的某个阶段，由与各个份样或副样的质量成正比的量合成大样。如果需要，可按粒度 $-250\ \mu\text{m}$ 的样品应在干燥后研磨至粒度 $-160\ \mu\text{m}$ 或 $-100\ \mu\text{m}$ 。

$-250\ \mu\text{m}$ 样品的质量应足够制备交换样品所需的个数。

10.7.3 最终制备

10.7.3.1 情形1

制备 $-250\ \mu\text{m}$ 的样品时，应研磨至粒度 $-100\ \mu\text{m}$ ，从 $-100\ \mu\text{m}$ 的样品，用一种适当的缩分方法制成一组不少于4个试样，每个最少50 g。

10.7.3.2 情形2

制备 $-250\ \mu\text{m}$ 的样品时，应研磨至粒度 $-160\ \mu\text{m}$ ，从 $-160\ \mu\text{m}$ 样品，用一种适当的缩分方法制成一组不少于4个试样，每个最少100 g。化学分析试样送到试验室应研磨至粒度 $-100\ \mu\text{m}$ 。

10.7.3.3 情形3

制备 $-250\ \mu\text{m}$ 的样品时，应研磨至粒度 $-160\ \mu\text{m}$ ，从 $-160\ \mu\text{m}$ 样品，用一种适当的缩分方法，制成一组不少于4个试样，每个试样最少100 g，送到试验室的化学分析试样不再研磨到更细的粒度。

10.7.4 研磨至 $-100\ \mu\text{m}$ 或 $-160\ \mu\text{m}$

10.7.4.1 概述

如果 $-250\ \mu\text{m}$ 的样品要研磨至 $-100\ \mu\text{m}$ 或 $-160\ \mu\text{m}$ 时，应使用的程序概述如下。

10.7.4.2 研磨机的类型

把化学分析样品从 $-250\ \mu\text{m}$ 研磨至 $-160\ \mu\text{m}$ 或 $-100\ \mu\text{m}$ ，可用几种类型的研磨机，例如顶磨机、盘式研磨机、罐磨机、锤磨机或振磨机。

10.7.4.3 研磨机制造材料的选择

在研磨操作期间，为了不改变样品的化学成分、研磨机材料的选择是最重要条件之一。

注：建议按GB/T 10322.4做一个试验，校核一下研磨操作是否会引起化学成分偏差。

10.7.4.4 干磨

化学分析用的全部 $-250\ \mu\text{m}$ 的样品，用一台合适的研磨机应一次研磨至 $-100\ \mu\text{m}$ 或 $-160\ \mu\text{m}$ 。如果样品研磨不能一次进行时，则将样品分成几部分，分别研磨。各部分都研磨至 $-100\ \mu\text{m}$ 或 $-160\ \mu\text{m}$ 后，它们应在一个合适的混合机中，充分混匀。

注

- 1 细磨样品不应筛分成筛上部分和筛下部分，例如 $+100\ \mu\text{m}$ 和 $-100\ \mu\text{m}$ 部分，只对筛上部分进行研磨。
- 2 对于矿石中含有可磨性与铁矿石组成物差异很大的矿物，如石英粒、油页岩碎片等，应避免使用冲击型研磨机，因为这种磨机具有选择研磨倾向。

10.7.4.5 湿磨

当化学分析样品在振磨机中细磨要粘结，以及为了避免样品氧化最好用较短的研磨时间时，允许在振磨机中用己烷为化学介质进行湿磨。

10.7.5 化学分析样品的分发

应按10.7.3制备的一组不少于4个化学分析用试样，待分发的试样应置于合适的容器中，密封，并按第11章清楚标记。

向卖方、买方、仲裁方各提供一个样品，如需要时保留一个，保留样应保存6个月。

10.8 制样流程示例

水分样品和化学分析样品制样流程示例见图 11。

注：示于图 11 的流程图，为块矿制样的一个例子，这里 1 个副样包含 3 个份样，几个副样组成 1 个大样。

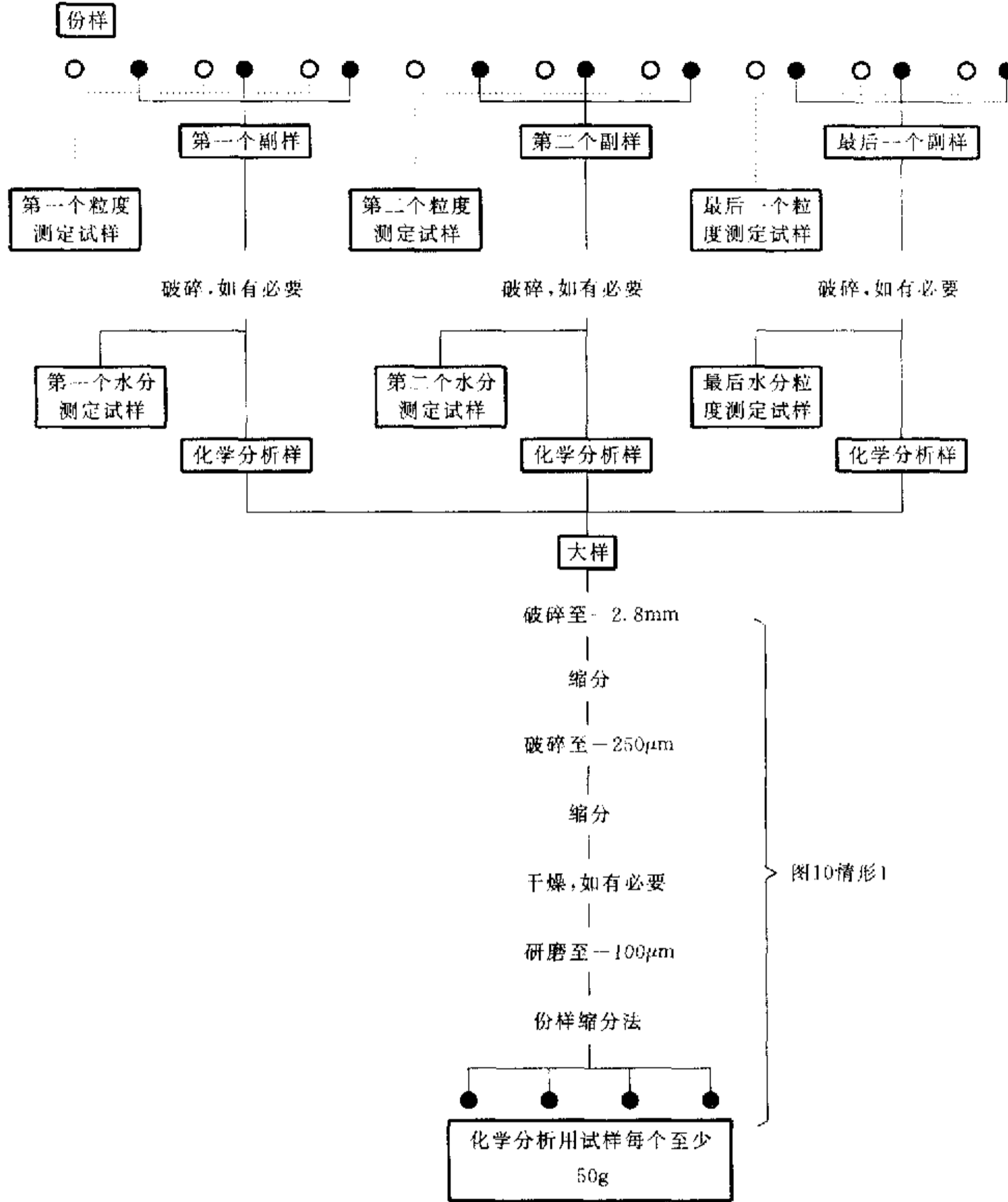


图 11 制样流程图示例

11 样品的包装和标记

供分发的样品应在不透气的容器中密封好，在标签上和放入容器的卡上应标明下列内容：

- a) 矿石的种类和等级及交货批名称(船名或火车名等)；
- b) 交货批的质量；
- c) 样品号；
- d) 取样地点，日期和方法；
- e) 交货批的水分含量；
- f) 制样地点和日期；
- g) 样品粒度；
- h) 取样的目的，例如，偏差试验、发货样；
- i) 其他需要的一些项目。

附录 A
(提示的附录)
机械取样系统清单

表 A1 机械取样系统清单示例

公司: _____ 日期: _____
 取样机位置和标志 _____ 检验员: _____

A1 一般信息

- a) 天气情况;
- b) 矿石类型;
- c) 公称最大粒度;
- d) 水分含量;
- e) 交货批大小;
- f) 流量(最大和正常);
- g) 样品的用途;
- h) 矿石来源;
- i) 取样点和装卸点间的转运点数目;
- j) 取样点和装卸点间总的落差高度。

检 查	规 格 (适用时)	允许差 (适用时)
	最小	
	最小	

A2 取样系统的类型

- 单段
- 二段
- 三段

A3 一次取样机

- a) 取样机类型;
- b) 取样机驱动装置;
- c) 矿石公称最大粒度;
- d) 落差;
- e) 矿石流的周期;

检 查	规 格 (如适用)	允许差 (如适用)
	最小	

- f) 截取口开度；
- g) 截取口状态；
- h) 截取口和矿石流向的角度；
- i) 截取口和导槽的堵塞；
- j) 通过取样机的自由流动；
- k) 截取全部矿石流和皮带刮；
- l) 取样机速度；
- m) 均匀的取样机速度；
- n) 份样质量；
- o) 样品的污染或损失；
- p) 水分损失；
- q) 取样机停放场所在矿石流外；
- r) 定量或定时取样；
- s) 截取间隔；
- t) 每交货批截取数。

检 查	规 格 (如适用)	允许差 (如适用)
	最小 $3d$	
	无明显损坏	
	正交	
	不显著	
	无堵塞或倒流	
	是	
	0.6 m/s	$\pm 5\%$
	是	$\pm 5\%$
		$CV < 20\%$
	不显著	
	不显著	
	是	

A4 一次样品给料机

- a) 类型；
- b) 给料速度；
- c) 样品的污染和损失；
- d) 水分损失；
- e) 堵塞；
- f) 破碎机。

检 查	规 格 (适用时)	允许差 (适用时)
	不显著	
	不显著	
	不显著	

A5 二次取样机

- a) 取样机类型；
- b) 取样机驱动装置；
- c) 矿石公称最大粒度；
- d) 落差；
- e) 矿石流的周期；
- f) 截取口开度；
- g) 截取口状态；
- h) 截取口和矿石流间的角度；
- i) 截取口和导槽的堵塞；
- j) 通过取样机的自由流量；
- k) 截取全部矿石流；
- l) 取样机速度；
- m) 均匀的取样机速度；
- n) 份样质量；
- o) 样品的污染或损失；
- p) 水分损失；
- q) 取样机停放位置在矿石流外；
- r) 截取间隔；
- s) 每个一次份样截取次数。

检 查	规 格 (适用时)	允许差 (适用时)
	最小	
	最小 3 d	
	无明显损坏	
	正交	
	不显著	
	无堵塞或倒流	
	是	
	0.6 m/s	±5%
	是	±5%
		CV<20%
	不显著	
	不显著	
	是	

A6 二次样品给料机

- a) 类型；
- b) 给料速度；
- c) 样品的污染和损失；
- d) 水分损失；
- e) 堵塞；
- f) 破碎机。

检 查	规 格 (适用时)	允许差 (适用时)
	不显著	
	不显著	
	不显著	

A7 三次取样机

- a) 取样机类型；
- b) 取样机驱动装置；
- c) 矿石公称最大粒度；
- d) 落差；
- e) 矿石流的周期；
- f) 截取口开度；
- g) 截取口状态；
- h) 截取口和矿石流间的角度；
- i) 截取口和导槽的堵塞；
- j) 通过取样机的自由流动；
- k) 截取全部矿石流和皮带刮；
- l) 取样机速度；
- m) 均匀的取样机速度；
- n) 份样质量；
- o) 样品的污染或损失；
- p) 水分损失；
- q) 取样机停放场所在矿石流外；
- r) 截取间隔；
- s) 每个二次份样截取次数。

检 查	规 格 (适用时)	允许差 (适用时)
	最小	
	最小 3 d	
	无显著损坏	
	正交	
	不显著	
	无堵塞或倒流	
	是	
	最大 0.6 m/s	±5%
	是	±5%
		CV<20%
	不显著	
	不显著	
	是	

A8 实验室样品

- a) 到容器的落差；
- b) 堵塞；
- c) 封闭容器；
- d) 公称最大粒度；
- e) 样品质量；
- f) 水分损失。

检 查	规 格 (适用时)	允许差 (适用时)
	最小	
	不显著	
	是	
	无显著损失	

A9 总的意见

附录 B
(标准的附录)
份样个数的公式

B1 符号

- n_1 ——达到要求的取样精密度,从一交货批采取一次份样的最小个数;
- β ——概率为 95%(或 2σ 概率水平)的精密度,是标准偏差的两倍;
- β_P ——概率为 95%的制样精密度;
- β_M ——概率为 95%的测定精密度;
- β_S ——概率为 95%的取样精密度;
- β_{SPM} ——总精密度,即概率为 95%,取样、制样和测定精密度的总和;
- σ ——用标准偏差表示的精密度;
- σ_P ——用标准偏差表示的制样精密度;
- σ_M ——用标准偏差表示的测定精密度;
- σ_S ——用标准偏差表示的取样精密度;
- σ_w ——层(或部分)内品质特性的标准偏差。

B2 推导

表 3 规定的是单一交货批采取一次份样的个数, n_1 是由式(B7)求出,其理论基础是分层取样法。由概率水平 95%的总精密度的定义,可用如下的数学关系表示:

$$\beta_{SPM} = 2\sigma_{SPM} \dots\dots\dots (B1)$$

式中:

$$\sigma_{SPM} = \frac{\beta_{SPM}}{2} \dots\dots\dots (B2)$$

或

$$\sigma_{SPM} = \sqrt{\sigma_S^2 + \sigma_P^2 + \sigma_M^2} \dots\dots\dots (B3)$$

或

$$\sigma_{SPM} = \sqrt{\sigma_S^2 - \sigma_P^2 - \sigma_M^2} \dots\dots\dots (B4)$$

注:如果交货批分成了 n_3 部分,每部分的吨位相等,每部分已制备了一个试样,且每个试样测定 n_2 次,以获得每部分品质特性的平均值,则为了确定交货批品质特性的平均值,应用以下公式代替式(B3):

$$\sigma_{SPM} = \sqrt{\sigma_S^2 + \frac{\sigma_P^2}{n_3} + \frac{\sigma_M^2}{n_2 n_3}}$$

由于份样的质量比层的质量小得多,理论公式中有限的乘数就几乎近于 1,以 n_1 个一次份样为基础的样品,分层取样的取样标准偏差如下:

$$\sigma_S = \frac{\sigma_w}{\sqrt{n_1}} \dots\dots\dots (B5)$$

因此

$$\beta_2 = 2\sigma_S = \frac{2\sigma_w}{\sqrt{n_1}} \dots\dots\dots (B6)$$

或

$$n_1 = \left(\frac{2\sigma_w}{\beta_s} \right)^2 \dots\dots\dots (B7)$$

由式(B2)、(B4)、(B6)得 β_{SPM} 和 β_s 间的关系如下:

$$\beta_s = 2 \sqrt{\left(\frac{\beta_{SPM}}{2} \right)^2 - \sigma_p^2 - \sigma_M^2} \dots\dots\dots (B8)$$

如果不能把 σ_M, σ_p 分开计算, 则 β_s 表示如下:

$$\beta_s = 2 \sqrt{\left(\frac{\beta_{SPM}}{2} \right)^2 - \sigma_{PM}^2} \dots\dots\dots (B9)$$

注: 示于 B1 中的 σ_w 值, 是用以计算表 3 中的 n_1 值。

附 录 C

(提示的附录)

取参比样的代用方法

C1 代用方法的原则

不管目前运输设备是否能满负荷启动带式输送机系统, 用停止带式输送机采取参比样的标准方法在操作上都有许多困难, 碰到的主要困难问题是货船装卸操作时, 运输系统逐一启动要延误货船的周转时间。

本附录基于以下的原则:

- a) 应有容量足够的缓冲料斗, 或一套带翻板的二次输送带;
- b) 一次取样机和停带取样机应尽可能紧靠在一起, 而且有操作联锁程序;
- c) 从停止的输送机上取样的设备, 应配有合适的侧板, 侧板间的距离应可调, 以适应矿石粒度的变化;
- d) 任何适于从输送带的一段取出矿石的设备, 应能彻底清扫, 因而在侧板之间可留下一段干净的输送带。

这就是说:

- i) 输送带要从背面支撑起来, 以保证输送带截面形状与清扫臂的半径相配合;
- ii) 清扫臂的宽度要能调节;
- iii) 要能多次清扫, 以保证样品完全取出来。

C2 转移矿石流的配置

从图 C1~C4 中描述的 4 个方案, 是考虑到用停带取样法采取参比样的同时而又不中断矿石主输送系统运转的程序, 这些方案旨在表示转移主矿石流的基本方法, 转移到转移皮带机的一段矿层, 完全相同于在主带式输送机上的停带取样。

C3 转移方案

C3.1 方案 1(见图 C1)

本方案可把主矿流分流到一足够长的转移带式输送机上, 形成一段矿层, 它不会受到由于翻板的动作而引起任何纵向偏析的影响。然后, 从这段矿层中部(避免两端部)采取参比样。正常的主矿流将从货船卸料斗经给料机和溜槽到主带式输送机上。

开始时, 翻板将矿石流在短时间内导入转移输送机上, 在停带取样机部位左右形成一段矿层。在这

个阶段,不允许排矿。一旦矿层在转移输送机上形成,翻板立即转向正常的主矿流,停止转移输送带,并采取参比样。

翻板必须设置一个手动定位装置,以备这个单元万一动力发生故障时使用。此外,停带转移系统也应与主系统进行电气联锁,以启动所要求的各项操作,但要独立于主系统启动和停止程序。

C3.2 方案 2(见图 C2)

本方案与方案 1 有相似的特点,使用一台梭式输送机实现矿流的转移,操作程序与上述的方案相同,矿流的操作程序如下:

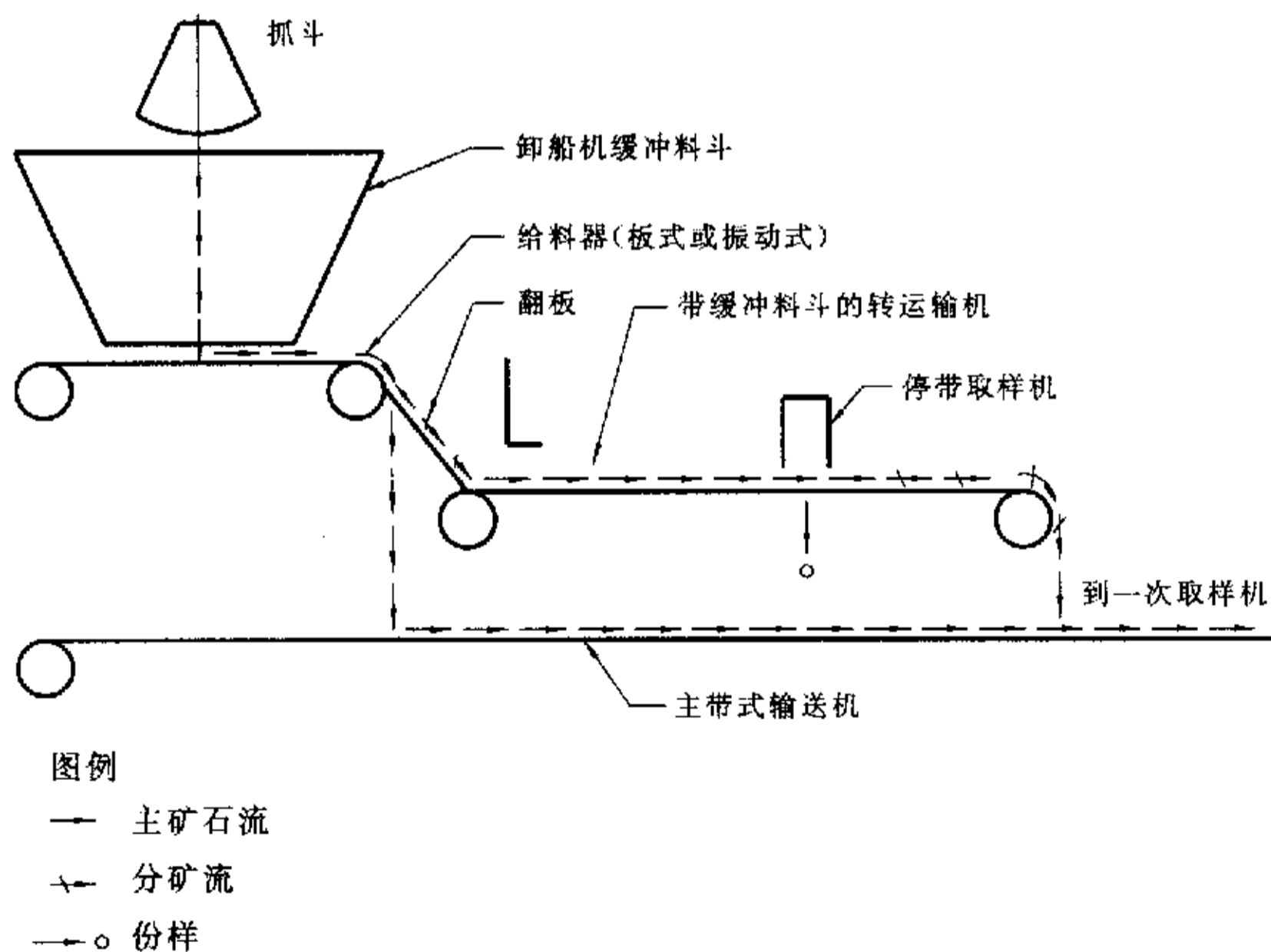
- a) 第 1 步:梭式输送机位于主矿流之外——向主输送机给料;
- b) 第 2 步:梭式输送机在图中所示位置——往梭式输送机上给料以形成一段矿层;
- c) 第 3 步:梭式输送机退出主矿流——主矿流直接到主系统,梭式输送机停止,进行停带取样操作。
- d) 第 4 步:梭式输送机在图中所示位置——利用缓冲料斗使主带式输送机上空出一个空间以接纳从转输送机卸下来的矿石;
- e) 第 5 步:恢复主运矿系统的正常送料。

C3.3 方案 3(见图 C3)

本方案与方案 1 相似,装置位于一次取样机处。

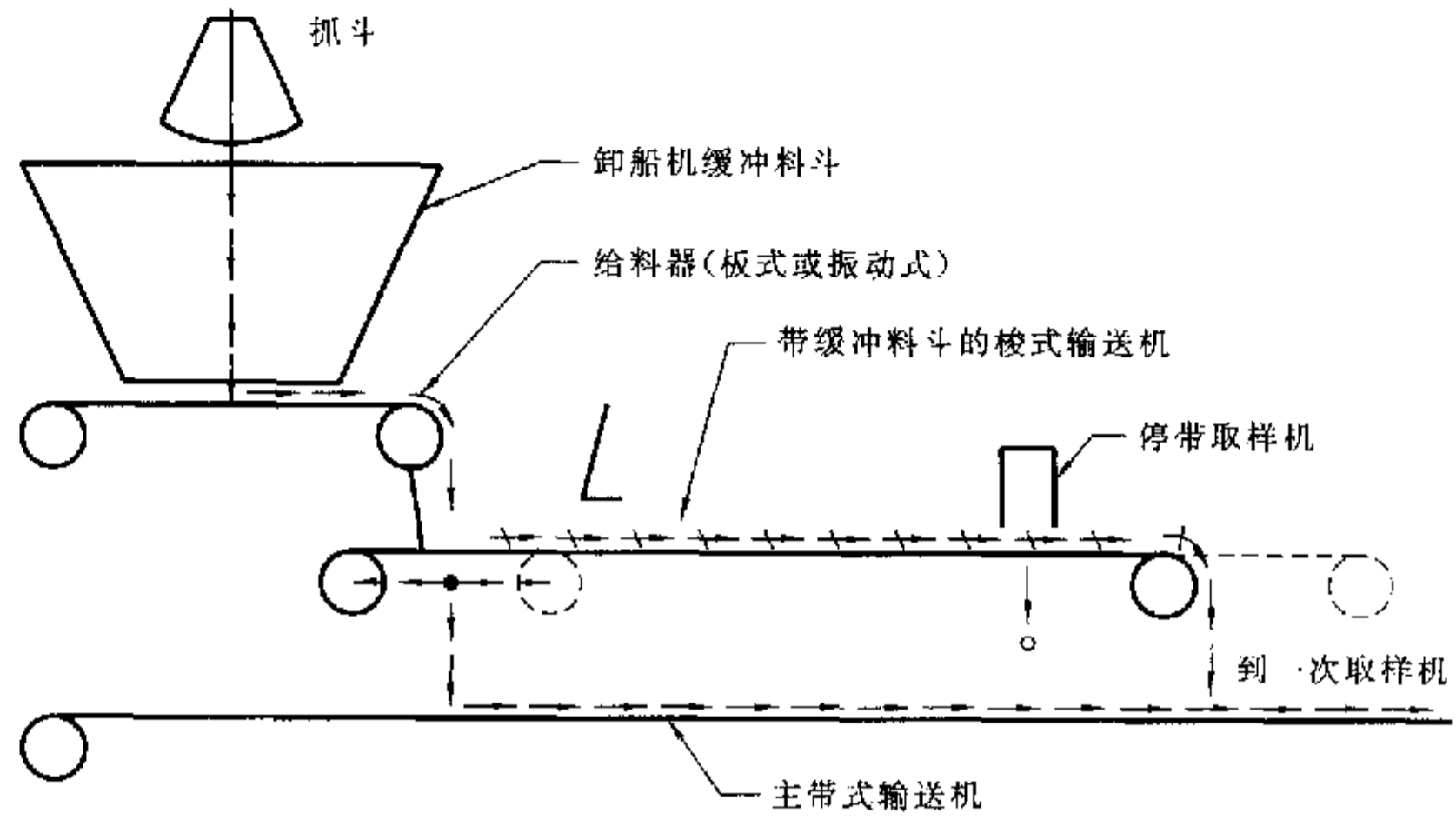
C3.4 方案 4(见图 C4)

本方案与方案 2 相似,装置位于一次取样机处。



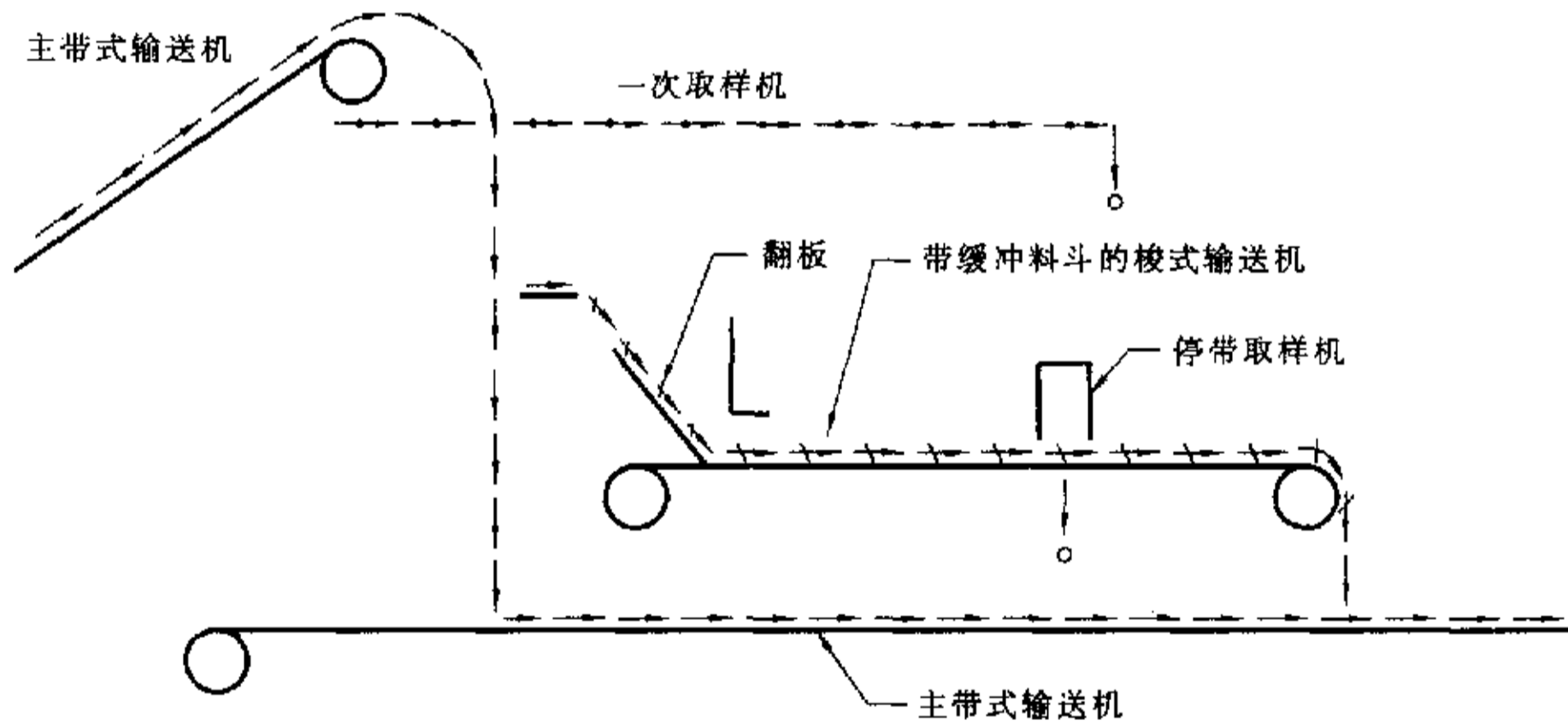
注:使用翻板时需特别注意。

图 C1 方案 1



- 图例
- 主矿石流
 - ↔ 分矿流
 - 行程
 - 份样

图 C2 方案 2



- 图例
- 主矿石流
 - ↔ 分矿流
 - 行程
 - 份样

图 C3 方案 3

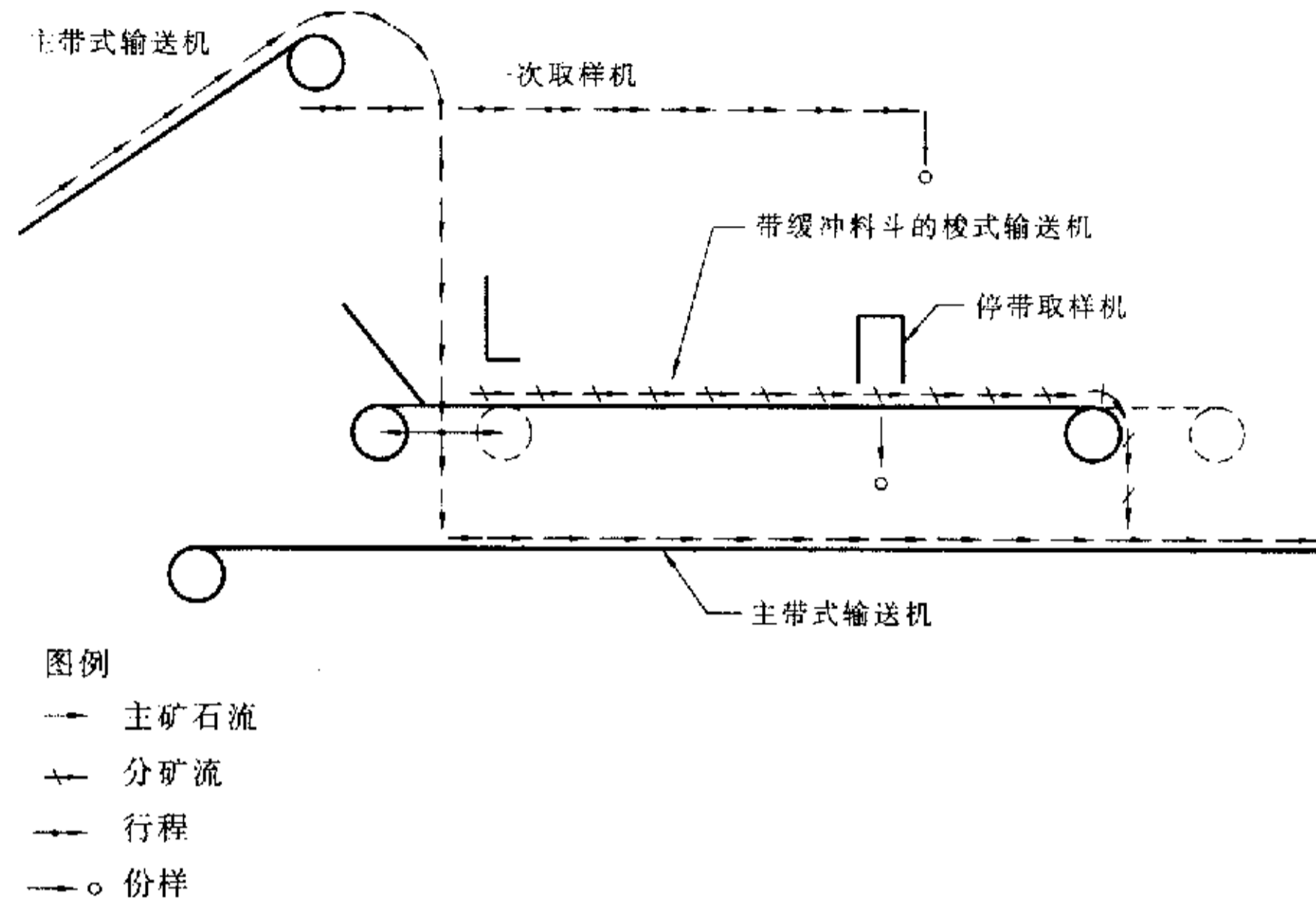


图 C4 方案 4

附录 D

(标准的附录)

其他机械缩分法确定粒度测定用缩分大样最小质量的方法

D1 范围和适用领域

本附录规定了当铁矿石类型和规格粒级与表 5 不同时用其他机械缩分法,例如机械二分器时,确定缩分后粒度测定用大样最小质量的方法。

D2 方法

当缩分粒度测定用大样时,缩分后样品的最小质量 m_3 (kg)可用式(D1)确定:

$$m_3 = \frac{K\rho}{5\beta_{PM}^2} \dots\dots\dots (D1)$$

式中: β_{PM} ——表 5 所示的制样和测定精密度,以百分数表示;

ρ ——矿样颗粒的表观密度,以 t/m^3 表示,包括颗粒内的闭气孔;

K ——一个常数,它是铁矿石类型、规格粒级和粒级百分数的特征值,可由式(D2)确定。

$$K = 2.5 \times 10^{-5} P(100 - P) \times d^3 \times \sqrt{\frac{l_2}{d}} \dots\dots\dots (D2)$$

式中: P ——粒级百分数;

d ——被缩分大样的公称最大粒度,mm;

l_2 ——规格筛分的尺寸,mm。

如果缩分每个份样或每个副样时,粒度测定用缩分份样或副样的最小质量 m_3 (kg),由式(D3)得出:

$$m_3 = \frac{m_3}{n_1} \dots\dots\dots (D3)$$

式中: m_3 ——由式(D1)确定的缩分后大样的最小质量,kg;

n ——被缩分的一次份样或副样的个数。

缩分后份样或副样的实际质量应按表 5 确定以免引入偏差。

D3 粒度测定用缩分后大样最小质量的计算示例

D3.1 例 1

铁矿石的类型 —70 mm 矿石

规格粒级 —10 mm

该粒级的百分数 20%

表观密度 4.5 t/m³

要求的 β_{PM} 4.0%

问题:求缩分后大样的最小质量 m_3 ,由式(D2)得:

$$K = 2.5 \times 10^{-5} \times 20(100 - 20) \times 70^3 \times \sqrt{\frac{10}{70}} = 5\,185.7$$

由式(D1)得:

$$m_3 = \frac{5\,185.7 \times 4.5}{5 \times 4.0^2} = 292 \text{ kg}$$

D3.2 例 2

铁矿石的类型 烧结料—12.5 mm

规格粒级 +10 mm

该粒级的百分数 <10%

表观密度 4.5 t/m³

要求的 β_{PM} 1.6%

问题:求缩分后大样的最小质量 m_3 由式(D2)得:

$$K = 2.5 \times 10^{-3} \times 10(100 - 10) \times 12.5^3 \times \sqrt{\frac{10}{12.5}} = 39.3$$

由式(D1)得:

$$m_3 = \frac{39.3 \times 4.5}{5 \times 1.6^2} = 13.8 \text{ kg}$$

D3.3 例 3

铁矿石的类型 —31.5 mm 矿石

规格粒级 —6.3 mm

该粒级的百分数 <10%

表观密度 4.5 t/m³

要求的 β_{PM} 1.6%

问题:求缩分后大样的最小质量 m_3 由式(D2)得:

$$K = 2.5 \times 10^{-5} \times 10(100 - 10) \times 31.5^3 \times \sqrt{\frac{6.3}{31.5}} = 314.5$$

由式(D1)得:

$$m_3 = \frac{314.5 \times 4.5}{5 \times 1.6^2} = 110.6 \text{ kg}$$

附 录 E
(标准的附录)
二 分 器

表 E1 二分器的尺寸

二分器号		90	60	50	30	20	10	6	
格条数		12	12	12	12	16	16	16	
尺 寸 mm	主 体	<i>A</i>	90±1	60±1	50±1	30±1	20±1	10±0.5	6±0.5
		<i>B</i>	1 120	760	630	380	346	171	112
		<i>C</i>	450	300	250	170	105	55	40
		<i>D</i>	900	600	500	340	210	110	80
		<i>E</i>	500	360	300	200	135	75	60
		<i>F</i>	90	60	50	30	30	20	20
		<i>G</i>	340	340	340	340	210	110	80
		<i>H</i>	300	230	200	140	85	45	30
		<i>J</i>	1 130	770	640	390	360	184	120
	受 料 器	<i>M</i>	300	240	220	220	140	65	55
		<i>N</i>	340	340	340	340	210	110	80
		<i>P</i>	450	300	250	170	105	55	40
		<i>Q</i>	110	80	75	55	35	20	15
		<i>R</i>	340	340	340	340	210	110	80
	给 料 器	<i>S</i>	1 120	760	630	380	346	171	112
		<i>T</i>	500	400	400	300	200	120	80
		<i>U</i>	335	265	265	200	135	70	45
		<i>V</i>	300	200	200	150	105	50	35

注

- 1 *A* 是规定的尺寸,其他尺寸是作为例子给出。
- 2 格条数应为偶数,且不少于上表中规定的数目。
- 3 样品受料器应与缩分器开口紧密配合,以免任何细矿粒撒出。
- 4 缩分器内表面应光滑且没有锈。

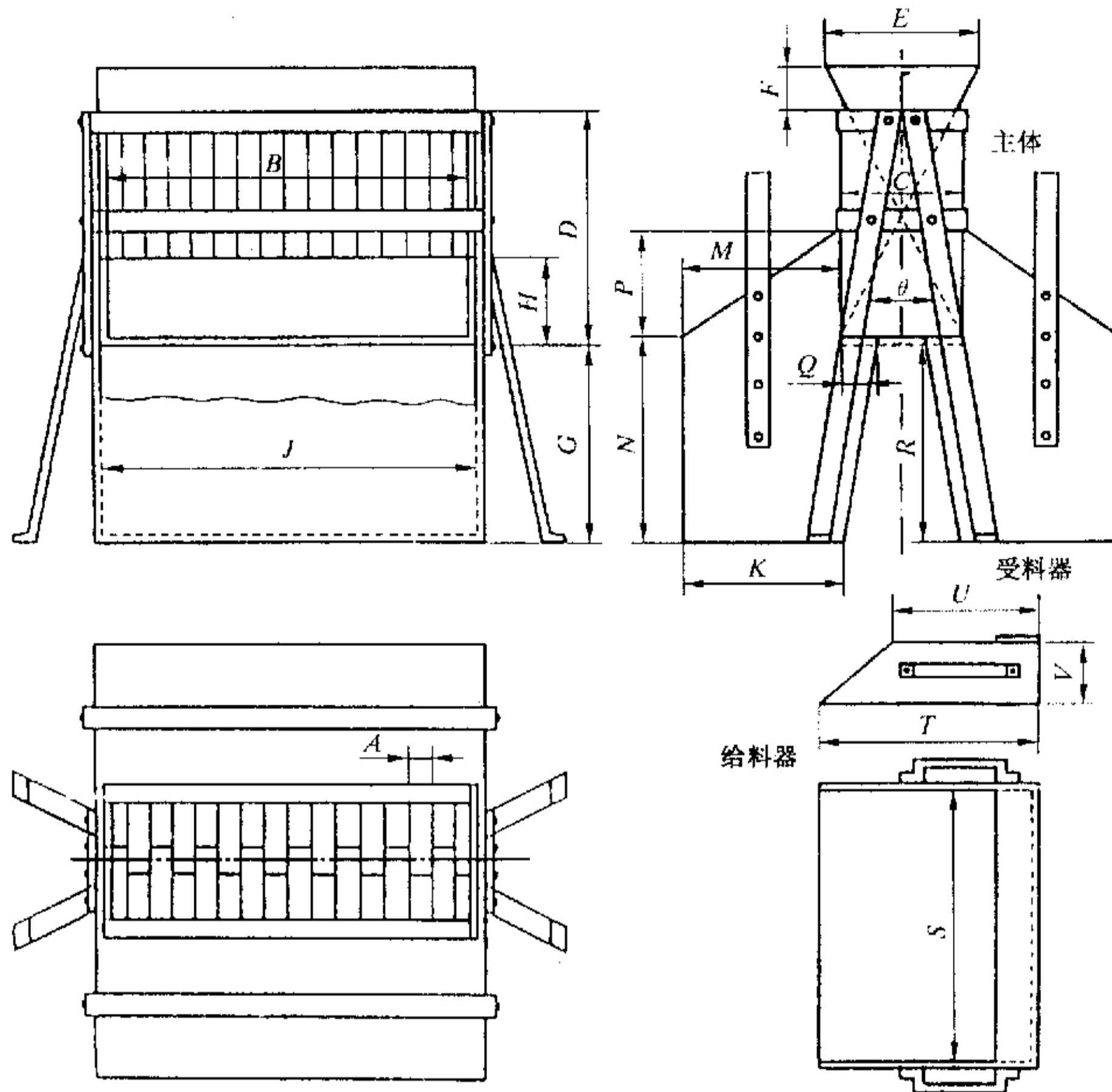


图 E1 二分器缩分器示例

附录 F
(提示的附录)
文献

- 1 ISO 3534-1:1993, 统计学—术语和符号—第 1 部分: 概率和一般统计术语