

# 煤炭机械化采样 第2部分：煤样的制备

GB/T19494.2-2004

## 1 范围

GB/T 19494的本部分规定了煤样制备的术语和定义，试样的构成、缩分、破碎、混合和空气干燥，各种煤样的制备，存查煤样及制样设备的设计。

本部分适用于褐煤、烟煤和无烟煤。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过GB/T 19494本部分的引用而成为本部分的条款。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部分，然而，鼓励根据本部分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部分。

GB/T 211 煤中全水分的测定方法（GB/T 211—1996，eqvISO 589：1981）

GB/T 19494.1煤炭机械化采样 第1部分：采样方法（GB/T 19494.1—2004，ISO 13909-1:2001 Hard coal and coke — Mechanical sampling — Part 1: General introduction, ISO 13909-2:2001 Hard coal and coke — Mechanical sampling — Part2: Coal— Sampling from moving streams, ISO 13909-3:2001 Hard coal and coke — Mechanical sampling — Part3: Coal — Sampling from stationary lots, NEQ)

GB/T 19494.3 煤炭机械化采样 第3部分：精密度测定和偏倚试验（GB/T 19494.3—2004，ISO 13909-7:2001 Hard coal and coke—Mechanical sampling—Part 7: Methods for determining the precision of sampling, sample preparation and testing, ISO 13909—8:2001 Hard coal and coke—Mechanical sampling—Part 8: Methods of testing for bias, NEQ)

## 3 术语和定义

GB/T 19494.1规定的术语及定义和以下术语定义适用于本部分。

### 3.1

**制样** sample preparation

使煤样达到分析或试验状态的过程。

注：试样制备包括混合、破碎、缩分，有时还包括空气干燥。它可分成几各阶段进行。

### 3.2

**在线制样** on-line sample preparation

试样用与采样系统结成一体的设备制备。

3.3

**离线制样 off-line sample preparation**

用不与机械化采样系统结成一体的设备，以人工或机械化方法对机械采样系统采取的煤样进行制备。

3.4

**试样缩分 sample division**

将试样分成有代表性、分离的部分的制样过程。

3.5

**定质量缩分 fixed mass division**

保留的试样质量一定、并与被缩分试样质量无关的缩分方法。

3.6

**定比缩分 fixed ratio division**

以一定的缩分比、即保留的试样量和被缩分的试样量成一定比例的缩分方法。

3.7

**切割样 cut**

初级采样器或试样缩分器切取的子样。

3.8

**切割器 cutter**

切取子样的机械设备。

3.9

**试样破碎 sample reduction**

用破碎或研磨的方法减小试样粒度的制样过程。

3.10

**空气干燥 air-drying**

使试样的水分与其破碎和缩分区域的大气达到接近平衡的过程。

**4 试样制备精密度**

根据GB/T 19494.3 给出的公式，在连续采样下，一批煤的测定结果的精密度估算（绝对）值 $P_L$

在95%的置信概率下为：

$$P_L = 2 \sqrt{\frac{V_1 + V_{PT}}{n}} \dots \dots \dots (1)$$

式中：

$V_1$ ——初级子样方差；

$V_{PT}$ ——制样和化验方差；

$n$ ——每一样单元子样数；

$m$ ——采样单元数。

制样和化验误差几乎全产生于缩分和从分析煤样中抽取出数克煤样的过程中。影响制样精密度的最主要的因素是缩分前煤样的均匀性缩分后的煤样留量。本标准规定的制样程序可使以灰分或水分表示的制样和化验方差 $V_{PT}$ 达到0.2以下，如用机械制样设备，制样和化验精密度可能会更好。

制样和化验各阶段产生的误差（以方差表示），可用GB/T 19494.3 规定的方法检验。

## 5 试样的构成

### 5.1 概述

一个试样一般由许多单个子样合并而成，或由整个采样单元的全部子样合成，或由一采样单元的一部分子样合成。在某些情况下，如粒度分析和偏倚试验时，一个子样即构成一个试样。

子样合并程序随采样方式——时间基采样或质量基采样而异（见5.2）。

一个试样也可以由若干个较小的试样合并而成（见5.3）。

### 5.2 子样的合并

#### 5.2.1 时间基采样

时间基采样的子样质量正比于采样时的煤流流量。此时的试样可以直接由初级子样合并而成，也可以由以定比缩分法制备到一定阶段的缩分后子样合并而成（见6）。

#### 5.2.2 质量基采样

如果初级子样质量接近均匀（即子样质量变异系数小于20%，且子样质量和煤流流量无相关性——见GB/T 19494.1 附录B），则可将初级子样合并成试样，或直接合并，或将初级子样用定比缩分法缩分到一定阶段后合并（见6）。

如果初级子样质量不均匀，则应将它们按定质量缩分法缩分到一定质量后合并成试样（见7）。

### 5.3 试样的合并

试样合并时，各试样的质量应正比于各被采样煤的质量，使合并后试样的品质参数值为各合并试样品质参数的加权平均值。各试样在合并前应采用定比缩分到一定阶段（见6）。

## 6 缩分

### 6.1 概述

缩分是制样的最关键的程序，目的在于减少试样量。试样缩分可以用机械方法在线进行或离线进行，也可用人工方法进行。但只要有条件就应该用机械方法缩分，以最大限度地减少人为误差。

机械缩分器是以切割试样方式从试样中取出一部分或若干部分。但试样一次缩分后的质量大于要求量时，可将缩分后试样用原缩分器或下一个缩分器作进一步缩分。

当试样明显潮湿，不能顺利通过缩分器或沾粘缩分器表面时，应在缩分前按第10章所述进行空气干燥。

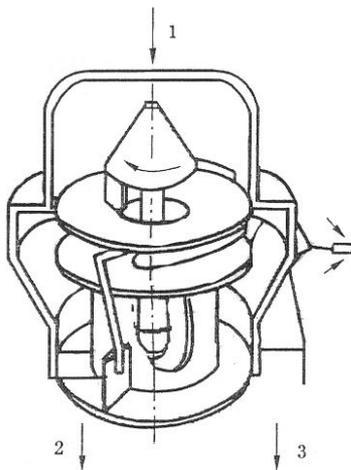
当机械缩分使试样完整性破坏，如果水分损失、粒度离析等时，应该用人工方法缩分，但应小心操作，因人工方法本身可能会造成偏倚，特别是当缩分煤量较大时。

## 6.2 机械缩分方法

### 6.2.1 缩分和缩分机械

机械缩分可对未经破碎的单个子样或总样进行，也可对破碎到一定粒度的试样进行。缩分可采用定质量缩分或定比缩分方式，但必须符合6.2.3条所述要求，其中定比缩分比较简单易行。

图1为几种机械缩分器示例。

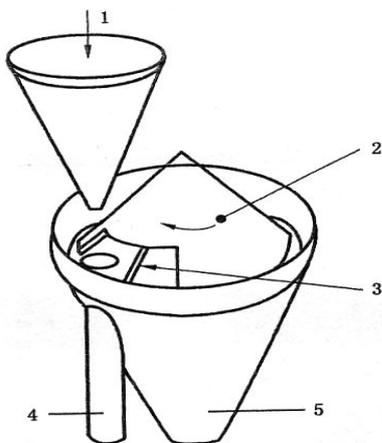


- 1—— 供料；
- 2——弃样；
- 3——缩分后试样。

煤样从一混合容器供到缩分盘中央顶部，然后通过特殊的清扫臂分散到整个盘上，留样经过若干可调口进入溜槽；弃样经一管道排出，缩分器整个内部由刮板清扫。

a) 旋转盘型

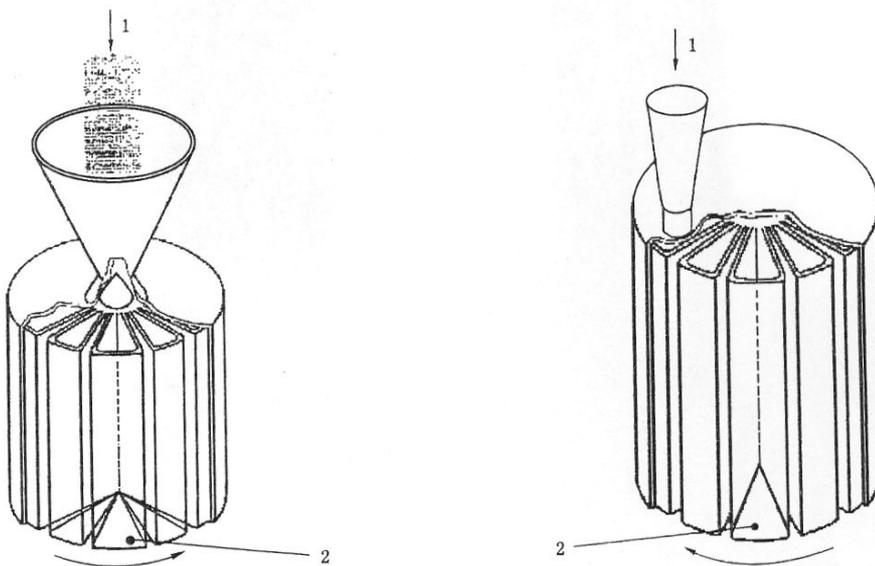
图 1 缩分器示例



- 1——供料；
- 2——旋转锥；
- 3——可调开口；
- 4——缩分后试样；
- 5——弃样。

煤流落在旋转锥上，然后通过一带盖的可调开口进入接收器，锥每旋转一次，收集一部分试样。

b) 旋转锥型

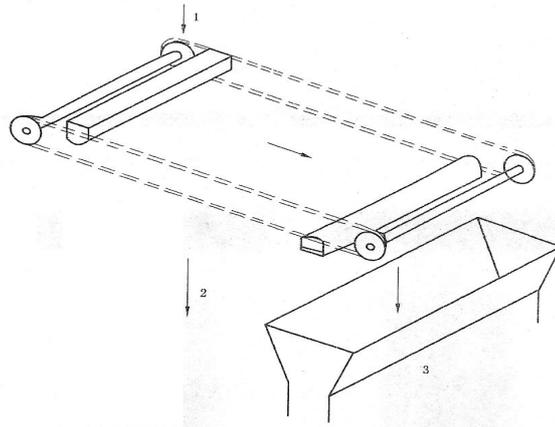


c) 容器型

- 1——供料；
- 2——旋转接收器。

图1 (续)

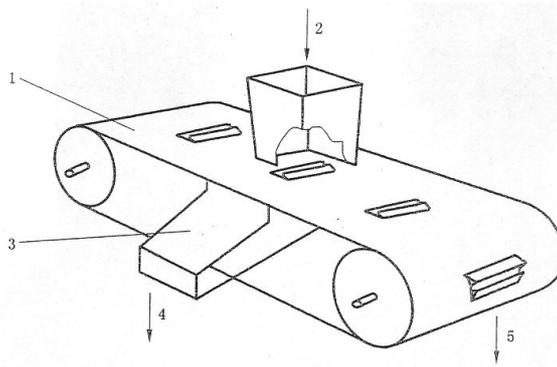
煤流经漏斗流下，然后被若干个扇形容器截割成若干相等的部分，或者漏斗旋转，或者容器旋转。该机械可用来进行以下几种操作：1) 缩分；2) 收集双份试样；3) 收集多份试样。



d) 链斗型

- 1——供料；
- 2——弃样；
- 3——缩分后试样。

一链式机械上带有若干斗，斗以等距离分布并以预先设置的时间周期单向运动。斗截割下落煤流而抽取试样，然后翻转卸下煤样。

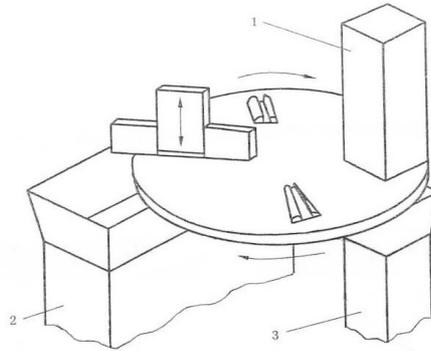


e) 开槽带型

- 1——开槽带；
- 2——供料；
- 3——倾斜溜槽；
- 4——缩分后试样；
- 5——弃样。

一环带上等距离分布着若干开口槽，槽上带凸缘，当皮带转动使槽通过供料槽下口时即截割煤流取样，煤样经斜槽进入容器，落在皮带无槽部分的煤随皮带流出弃去。

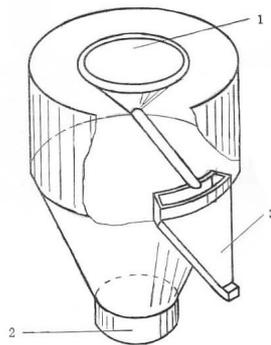
图1 (续)



f) 旋转盘型

- 1——供料;
- 2——弃样;
- 3——缩分后试样。

一平板上有若干等距离分布的带凸缘的开口槽，平板在一供料槽下旋转，当开口槽经过供料槽时，截取一个“切割样”。其他煤落到旋转平板上形成一煤带并被一刮板刮出。



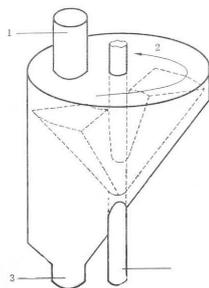
g) 旋转斜管-漏斗型

- 1——供料;
- 2——弃样;

3——缩分后试样。

一旋转漏斗下部带一斜管，煤流进入漏斗并从斜管排出，在斜管出口旋转道上有一个或多个固定的切割器。斜管出口每经过切割器一次，即截取一个“切割样”。

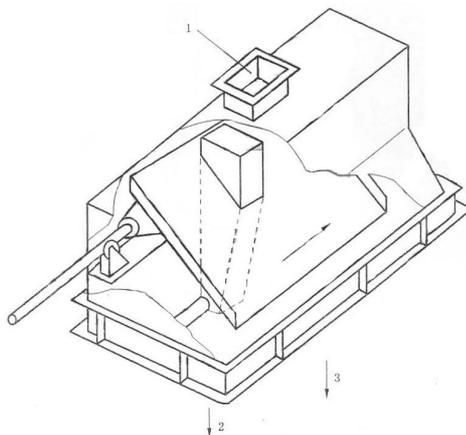
图1 (续)



h) 旋转槽型

- 1——供料;
- 2——旋转槽;
- 3——弃样;
- 4——缩分后试样。

一空心轴上带有一个或多个切割器在一壳体内旋转，切割器切取煤流并将试样通过空心轴卸入接收器。



## i) 切割槽型

- 1——供料；  
2——弃样；  
3——缩分后试样。

切割槽通过煤流全断面并从煤流中截取出一部分试样。切割器未切取的煤流经一倾斜板排出弃去。

图1 (续)

### 6.2.2 切割器和切割样质量

切割器开口至少应为被切割煤标称最大粒度的3倍，其尺寸和速度应恒定。

单个子样缩分时，各切割样的质量应均匀。为此，供入切割器的煤流应均匀，粒度离析应减小到最低程度。

### 6.2.3 切割间隔

为最大限度地减小偏倚，缩分时，第1次切割应在第1切割间隔内随机进行。对第二和第三缩分器，后一切割器的切割周期不要正好和前一切割器周期重合。

对定质量缩分，切割间隔应随被缩分煤质量而成比例地变化，使缩分后的试样的质量基本一致。

对定比缩分，切割间隔应保持一致，使缩分后试样的质量与被缩分煤质量成正比。

### 6.2.4 单个子样缩分

#### 6.2.4.1 切割数

一个子样的切割数根据以下决定：

- 对定质量缩分，初级子样的最少切割次数为4，且同一采样单元的各初级子样的切割数应相等。
- 对定比缩分，一平均质量初级子样的最少切割次数为4。
- 缩分后的初级子样进一步缩分时，每一切割样至少应再切割1次。

单个子样的缩分和再缩分程序如图2所示。

#### 6.2.4.2 缩分后子样最小质量

缩分后子样的质量应满足以下要求：每一缩分阶段的全部缩分后子样合并的总样的质量，应大于表1规定的相应采样目的和标称最大粒度下的质量，并满足公式(2)的要求；如子样质量太少，不能满足这两个要求，则应将其进一步破碎后再缩分。

$$m = d^2 \times 10^{-3} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$m$  ——子样质量，单位为千克(kg)；

$d$  ——试样的标称最大粒度，单位为毫米(mm)。

### 6.2.5 试样的缩分

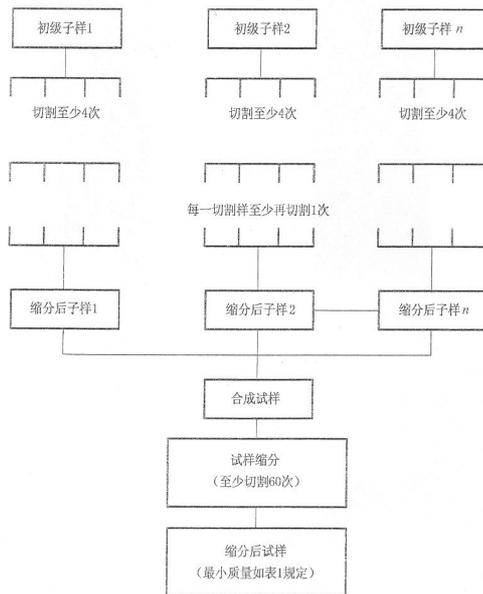
#### 6.2.5.1 切割数

全部子样或缩分后子样合成试样缩分最少切割数为60。

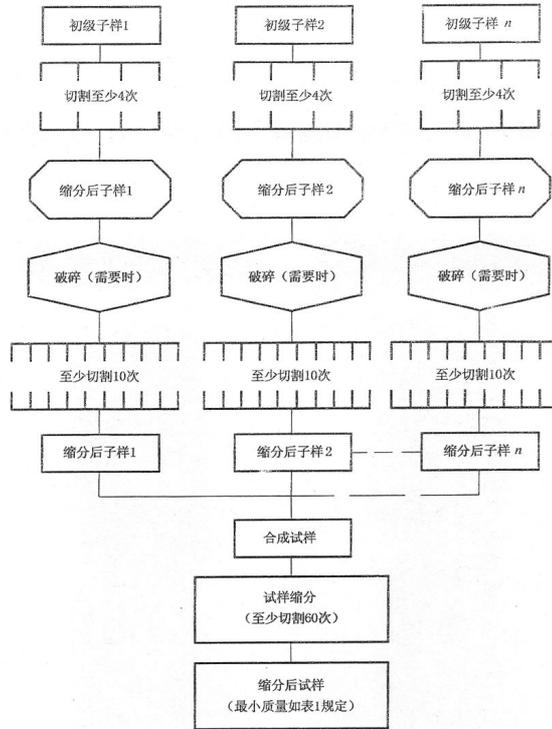
如试样质量太少，则应改用人工方法缩分。

6.2.5.2 缩分后试样最小质量（见表1）。

缩分后试样的最小质量取决于被采样煤的标称最大粒度、对有关参数要求的精密度及该参数与粒度的关系。但是，仅仅缩分后试样最小质量达到要求还不能保证精密度达到要求，因后者还取决于缩分的切割次数（见6.2.4.1和6.2.5.1）。



a) 单个子样一阶段缩分



b) 单个子样两阶段缩

图2 分子样和试样缩分程序示例

表1 缩分子样的最小质量

粒度/ mm	一般分析和共 用试样/kg	全水分试样 /kg	粒度分析试样/kg	
			精密度1%	精密度2%

300	15000	3000	54000	13500
200	5400	1100	16000	4000
150	2600	500	6750	1700
125	1700	350	4000	1000
90	750	125	1500	400
75	470	95	250	210
63	300	60	506	125
50	170	35	250	65
45	125	25	200	50
38	85	17	130	30
31.5	55	10	65	15
22.4	32	7	25	6
16	20	4	8	2
13	15	3	5	1.25
11.2	13	2.5	3	0.7
10	10	2	2	0.5
8	6	1.5	1	0.25
6	3.75	1.25	0.65	0.25
4	1.5	1	0.5	0.25
3	0.7	0.65	0.25	0.25
2	0.25	—	—	—
1	1	—	—	—
0.5	0.06	—	—	—

注：表中规定值一般适用于离线缩分，对标称最大粒度为16mm及以下煤进行在线缩分时，表中规定质量可能不足以保持试样的完整性。

表1第2栏规定的一般分析试样和共用煤样缩分后最小质量，可使由于粒度特性导致的灰分方差减小到0.01，相当于0.2%精密度。表1第3栏规定的全水分试样缩分后最小质量约为一般分析试样的20%，但不能少于0.65kg。表1第4和第5栏规定的粒度分析试样缩分后最小质量分别相应于1%和2%的缩分精密度。这些值都是根据筛上物，既粒度大于标称最大粒度的煤的测定精密度计算出来的，对其它粒度组分一般会小于这些值。在所有情况下，总缩分精密度都取决于每一试样缩分阶段的缩分方差的总和。

在其它制样精密度水平下的缩分后试样最小质量 $m_s$ 可按式（3）计算：

$$m_s = m_{so} \left( \frac{P_o}{P_R} \right)^2 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$m_{so}$ ——表1规定的给定标称最大粒度下的缩分后试样质量，单位为千克(kg)；

$P_0$ ——表1规定的给定缩分阶段的精密度；

$P_R$ ——给定缩分阶段要求的精密度。

当一种煤在相同环境下进行例行采样时，应尽可能对所有要求测定的品质参数的精密度进行核对（见GB/T 19494.3），并对缩分后试样质量进行调整，但其质量不能少于有关分析方法标准要求的最少量。

当制备多种用途煤样时，应全面考虑每种试样的要求质量和粒度组成。

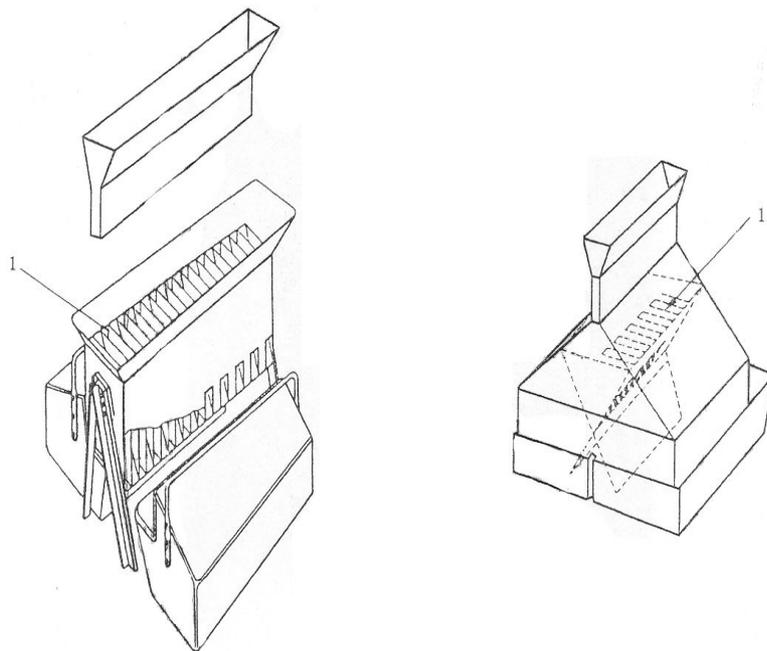
### 6.3 人工缩分方法

#### 6.3.1 二分器法

二分器是一种简单有效的缩分器（结构如图4）。它由两组相对交叉排列的格槽及接收器组成。两侧格槽数相等，每侧至少8个。格槽开口尺寸至少为试样标称最大粒度的3倍。格槽对水平面的倾斜度至少为 $60^\circ$ 。为防止粉煤和水分损失，接收器与二分器主体应配合严密，最好是封闭式。

缩分时，应使试样呈柱状沿二分器长度来回摆动供入格槽。供料要均匀并控制供料速度，勿使试样集中于某一端，勿发生格槽阻塞。

当缩分需几步或几次通过二分器时，各步或各次通过后，应交替地从两侧接收器中收取留样。



1——格槽

a) 敞开型

b) 封闭型

图2 二分器

#### 6.3.2 棋盘法

棋盘法缩分操作如图4所示。

将试样充分混合后，铺成一厚度不大于试样标称最大粒度3倍且均匀的长方块（图4a））。如试样量大，铺成的长方块大于2m×2.5m，则应铺成2个或2个以上质量相等的长方块，并将各长方块分成20个以上的小块（图4b）），再从各小块中分别取样。

取样应使用平底取样勺和插板（图4c））。勺的开口尺寸至少为试样标称最大粒度的3倍，边高应大于试样堆厚度。取样时，先将插板垂直插入试样层至底部，再插入勺至样层底部。将勺向插板方向水平移动至二者合拢，提起勺和插板，取出试样（子样）（图4d））。

为保证缩分精密度和防止水分损失，混合和取样操作要迅速，取样时样品不要撒落，从各小方块中取出的子样量要相等。

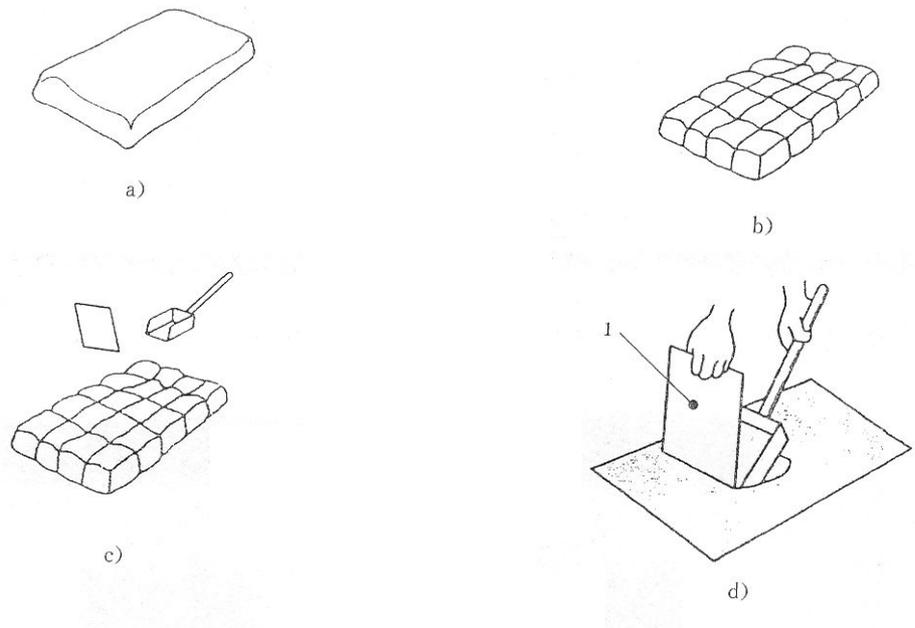


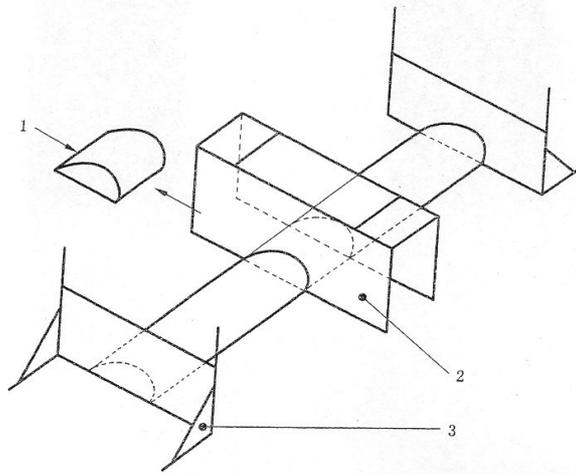
图3 棋盘缩分法

### 6.3.3 条带截取法

条带截取缩分法操作如图5所示。

将试样充分混合后，顺着一个方向随机铺放成一长带，带长至少为宽度的10倍。铺带时，在带的两端堵上挡板，使粒度离析只在带的两侧产生。然后用一宽度至少为试样标称最大粒度3倍，边高大于试样带厚度的取样框，沿样带长度，每隔一定距离截取一段试样为子样。将所有子样合并为缩分后试样。

每一试样一般截取20个子样。



- 1——子样；
- 2——取样框；
- 3——边板。

图4 条带截取法

#### 6.3.4 堆锥四分法

堆锥四分法是一种比较方便的方法，但有粒度离析和水分损失，操作不当会产生偏倚。

为保证缩分精密度，堆锥时，应将试样一小份一小份地从样堆顶部撒下，使之从顶到底、从中心到外缘形成有规律的粒度分布并倒堆至少3次；摊平时，应从上到下逐渐拍平或摊平；分样时，应从圆饼中心划两条垂直交叉线，然后沿线将试样分开，最好使用十字分样板。为减少水分损失，操作要快。

堆锥四分法的操作过程如图6所示。

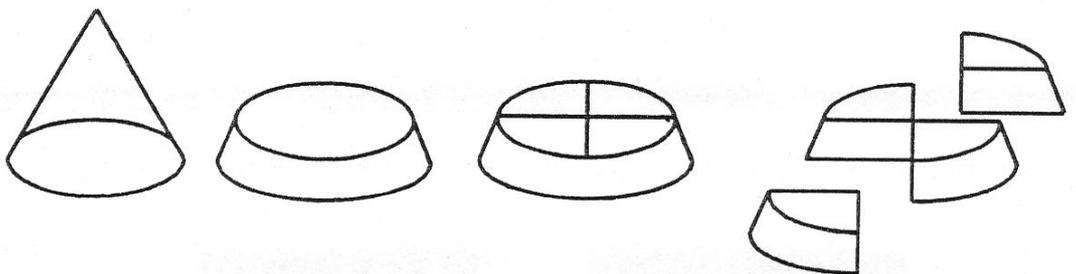
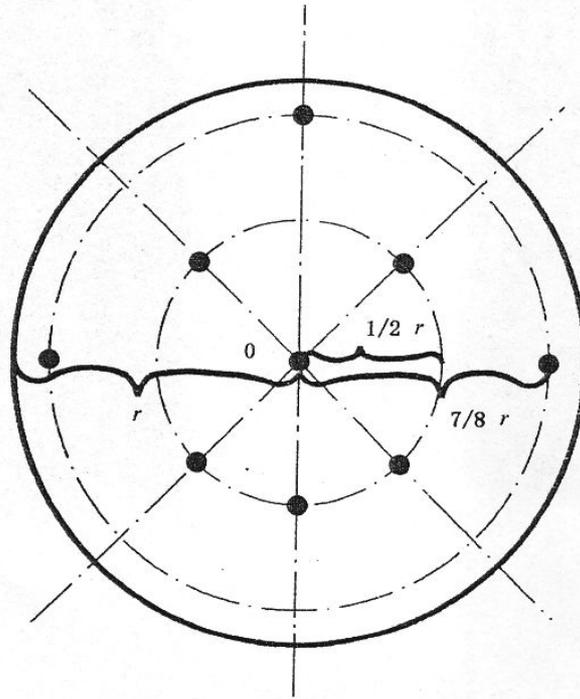


图5 堆锥四分法

#### 6.3.5 九点取样法

本方法专用于从共用煤样中采取全水分试样。

如图7所示，用堆锥法将试样稍加混合后摊开成厚度不大于标称最大粒度3倍的圆饼状，然后用与棋盘法缩分法（6.3.2）类似的取样勺从图7所示的9点中取9个子样，合成一全水分试样。



0——煤样堆的中心；  
r——煤样堆的半径。

图6 九点取样法

## 7 破碎

破碎的目的是增加试样颗粒数，减小缩分误差。同样质量的试样，粒度越小，颗粒数越多，缩分误差越小。但破碎耗时间、耗体力、耗能量，而且会产生试样、特别是水分损失。因此，制样不应将大量大粒度试样一次破碎到试验试样所要求的粒度，而应采用逐级破碎缩分的方法来逐渐减小粒度和试样量。

破碎应该用机械设备，但允许用人工方法将大块试样破碎到第1阶段破碎机的最大供料粒度。

破碎机的出料粒度取决于机械的类型及破碎口尺寸（颚式、对辊式）或速度（垂式、球式）。破碎机要求破碎粒度准确，破碎时试样损失和残留少；用于制备全水分、发热量和粘结性等煤样的破碎机，更要求生热和空气流动程度尽可能小。鉴此，不宜使用圆盘磨和转速 $>950 \text{ r/min}$ 的锤碎机和高速球磨机（ $>20\text{Hz}$ ）。制备有粒度范围要求的特殊试验样时应使用对辊破碎机并采用逐级破碎法。

破碎设备应经常用筛分法来检查其出料粒度。

在下列情况下，应按GB/T 19494.3 所述方法对离线破碎——缩分联合机械进行精密度和偏倚试验。

- a) 新设计生产时；
- b) 新购入并安装后、使用前；
- c) 关键部件更换后；
- d) 怀疑精密密度不够或有偏倚时。

## 8 混合

从理论上讲，缩分前进行充分混合会减小制样误差，但实际并非完全如此。如堆锥掺合法会引起粒度离析；在使用机械缩分器时，缩分前的混合对保证缩分精密密度没有多大必要，而且混合还会导致水分损失。

一种可行的混合方法，是使试样多次（3次以上）通过二分器（6.3.1）或多容器缩分器（图1c），每次通过后把试样收集起来，再供入缩分器。

在试样制备最后阶段，用机械方法对试样进行混合能提高分样精密密度。

## 9 空气干燥

空气干燥是将煤样铺成均匀的薄层、在环境温度下使之与大气湿度达到平衡。煤层厚度不能超过煤样标称最大粒度的1.5倍或表面负荷为 $1\text{g}/\text{cm}^2$ （哪个厚选用哪个）。

表2给出了在环境温度小于 $40^\circ\text{C}$ 下，使煤样与大气达到平衡所需时间。这只是推荐性的，在一般情况下已足够。如果需要的话，可以适当延长，但延长的时间应尽可能短，特别是对易氧化煤。

表 2

环境温度/ $^\circ\text{C}$	干燥时间/h
20	不超过 24
30	不超过 6
40	不超过 4

煤样干燥可用温度不超过 $50^\circ\text{C}$ ，带空气循环装置的干燥室或干燥箱进行，但干燥后，称样前必须将干燥煤样置于环境温度下冷却并使之与大气湿度达到平衡。冷却时间视干燥温度而定，如在 $40^\circ\text{C}$ 下进行干燥，则一般冷却3h即足够。但对易氧化煤及下列分析试验用煤样，不能在高于 $40^\circ\text{C}$ 温度下干燥：

- a) 发热量；
- b) 粘结性；
- c) 膨胀性；
- d) 空气干燥作为全水分测定的一部分。

## 10 各种煤样的制备

### 10.1 煤样的种类

煤炭分析试验煤样可分为以下几种：

- a) 全水分测定煤样；
- b) 一般分析试验煤样；
- c) 全水分和一般分析试验共用煤样；
- d) 粒度分析煤样；
- e) 其他试验如哈氏可磨指数测定、二氧化碳化学反应性测定等煤样。

### 10.2 全水分测定煤样

#### 10.2.1 制样程序

全水分测定煤样应满足GB/T 211 要求，一般制备程序如图8所示

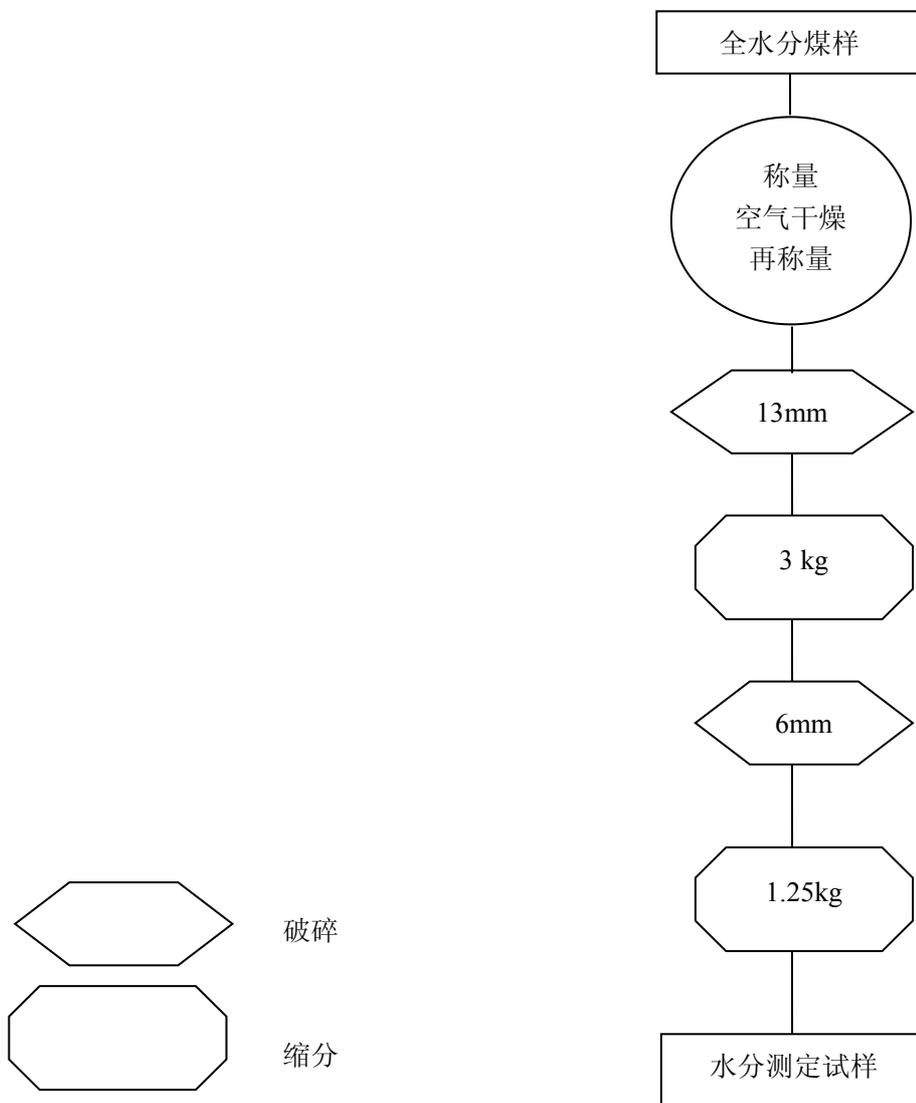


图7 水分试样两阶段制备程序

图8所示程序仅为示例，实际制样中可根据具体情况予以调整。当试样水分较低而且使用没有实质性偏倚的破碎缩分机械时，可一次破碎到6mm，然后缩分到1.25kg；当试样量和粒度过大时，也可在破碎到13mm前，增加一个制样阶段。但各阶段的粒度和缩分后试样质量应符合6.2.4.2要求。

制样设备和程序应根据GB/T 19494.3 所述进行精密度和偏倚试验，偏倚试验可采取下述方法之一进行：

- a) 与未被破碎的煤样的水分测定值进行对比。但该法只适用于粒度在13mm以下的煤样；
- b) 与人工多阶段制样——测定即空气干燥测定外在水分，再破碎到适当粒度测定内水的测定值进行对比。但应使用密封式、空气流动小的破碎机和二分器制样。

### 10.2.2 空气干燥

空气干燥的目的主要是测定外在水分和随后的制样过程中尽可能减少水分损失。

空气干燥一般应在试样破碎和缩分之前进行，在下列情况下可不预选进行空气干燥：

- a) 煤样水分较低，制样过程中不产生水分实质性偏倚；
- b) 试样量过大，难以全部进行空气干燥时，可先破碎——缩分到一定阶段，再进行空气干燥，但破碎—缩分过程应经试验检验无实质性偏倚；
- c) 试样粒度过大，难以进行空气干燥，可先破碎到一定粒度再干燥，但破碎过程中应不产生实质性偏倚。

当煤样过湿，水分从煤中渗出来或沾到容器上时，应将容器和煤样一块进行空气干燥。

空气干燥进行到连续干燥1h后，煤样的质量变化不超过0.1%为止，煤样的质量损失作为其外在水分，计入全水分中。

### 10.2.3 破碎和缩分

破碎应使用不明显生热、机内空气流动很小的设备进行，以免破碎过程中水分损失，而且除非试验证明破碎不会产生水分实质性偏倚，否则试样在空气干燥前不能破碎。

缩分一般也应在空气干燥以后进行。如在空气干燥之前缩分，则应使用空气流动很小的缩分机械并快速操作，以最大限度地减小水分变化程度。如果煤样过湿、不能顺利通过缩分机械，则或者将试样先进行空气干燥再缩分，或者用人工棋盘法、条带法或九点法进行缩分。

### 10.2.4 储存

煤样在制备之前、制备之后以及制备过程中的任何中间阶段都应储存在不吸水、不透气的密封容器中并放在阴凉处。

当采样过程很长、试样放置时间太久时，应增加采样单元数，以缩短试样放置时间。

试样制完后，应准确称量，以便测定在储存和运输过程中的水分变化。

## 10.3 一般分析试验煤样

### 10.3.1 制样程序

一般分析试验煤样应满足一般物理化学特性参数测定有关的国家标准要求，一般制备程序如图9所示。

一般分析试验煤样制备通常分2~3阶段进行，每阶段由干燥（需要时）、破碎、混合（需要时）和缩分构成。必要时可根据具体情况增加或减少缩分阶段。每阶段的煤样粒度和缩分后煤样质量应符合6.2.4.2要求。

### 10.3.2 空气干燥

空气干燥的目的，一是为了使煤样顺利通过破碎和缩分设备，二是为了避免分析试验过程中煤样水分发生变化。

空气干燥可在任一制样阶段进行。最后制样阶段前的干燥不要求达到湿度平衡状态。如煤样能顺利通过破碎和缩分设备也可不进行干燥。但最后制样阶段的空气干燥必须达到湿度平衡状态。

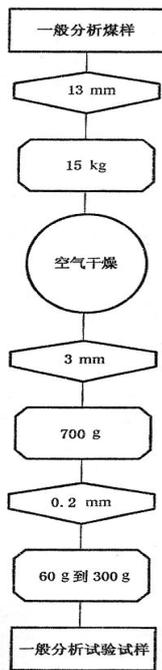


图 8 一般分析试验煤样制备程序示例

### 10.3.3 破碎和缩分

一般情况下，各子样应先按第6章和第7章要求破碎到3mm以下再合并成总样。在可能情况下，最好在第一阶段就将它破碎到3mm以下，以减少下一阶段的留样量，同时最大限度地减小缩分误差；当煤样粒度太大或水分太高时，可在3mm以前增加一制样阶段。

破碎应使用机械方法，如煤样原始粒度太大，则允许使用人工方法将大块破碎到破碎机最大供料粒度以下。

缩分应使用机械方法，如用人工方法，则粒度小于13mm时，最好使用二分器。如用棋盘法和条带法，则至少取20个子样。

### 10.4 共用煤样

#### 10.4.1 制样程序

在多数情况下，为方便起见，采样时都同时采取全水分测定和一般分析试验用的共用煤样。制备共用煤样时，应同时满足 GB/T 211 和一般分析试验项目国家标准的要求，其制备程序如图 10 所示。

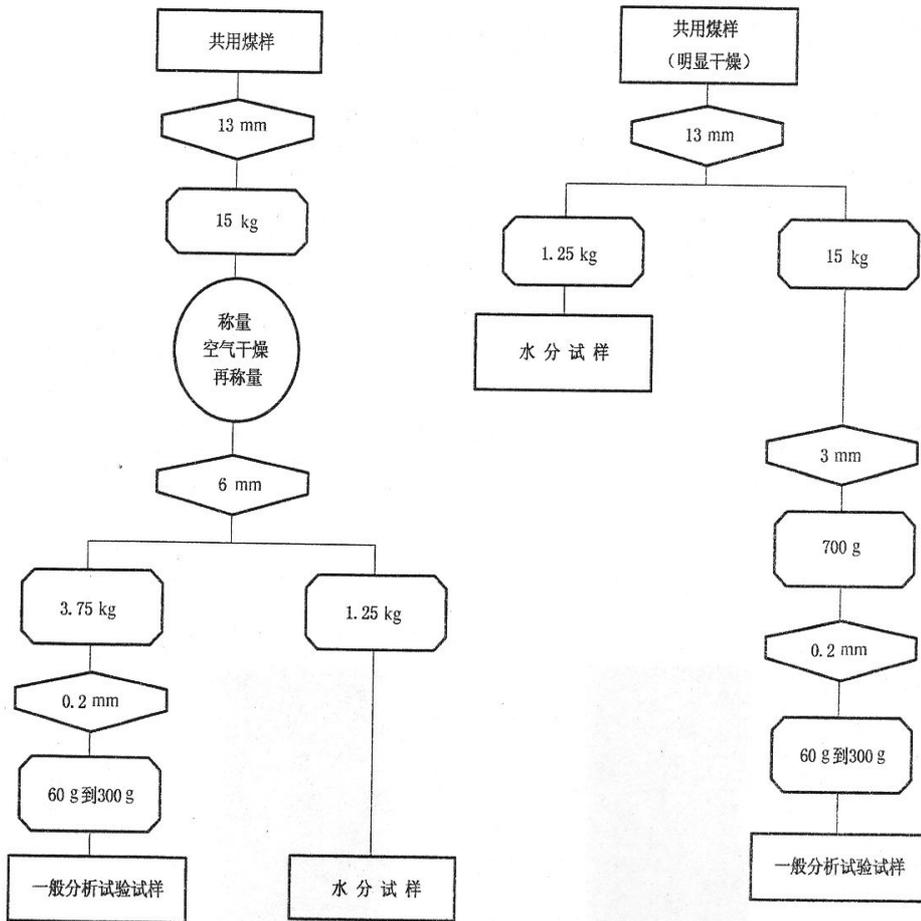


图 9 由共用煤样制备全水分和一般分析试验煤样程序

全水分煤样最好用机械方法从共用煤中采取；当水分过大而又不可能对整个煤样进行空气干燥时，可用人工方法采取。

抽取全水分煤样后的留样用以制备一般分析试验煤样，但如用九点法采取全水分煤样，则必须先将之分成两部分（每份煤样量应满足表1要求），一部分制全水分煤样，另一部分制一般分析试验煤样。

#### 10.4.2 机械缩分法采取全水分煤样

理论上讲全水分煤样可以在任一制样阶段采取，但为防止水分损失，水分煤样应尽可能早采取，在采样前煤样应按10.2所述进行处理。如在采样前进行了空气干燥，则应测量水分损失并计入全水分。

#### 10.4.3 人工方法抽取全水分煤样

水分煤样可用棋盘法、条带法、二分器法和九点法采取。为避免水分损失，空气干燥前应尽量少对煤样进行处理，空气干燥后煤样的处理应按10.2所述进行。采取全水分后余下的煤样，除九点法取样后的余样外，用以制备一般分析试验煤样。

#### 10.5 粒度分析煤样

图11为粒度分析煤样制备程序示例。

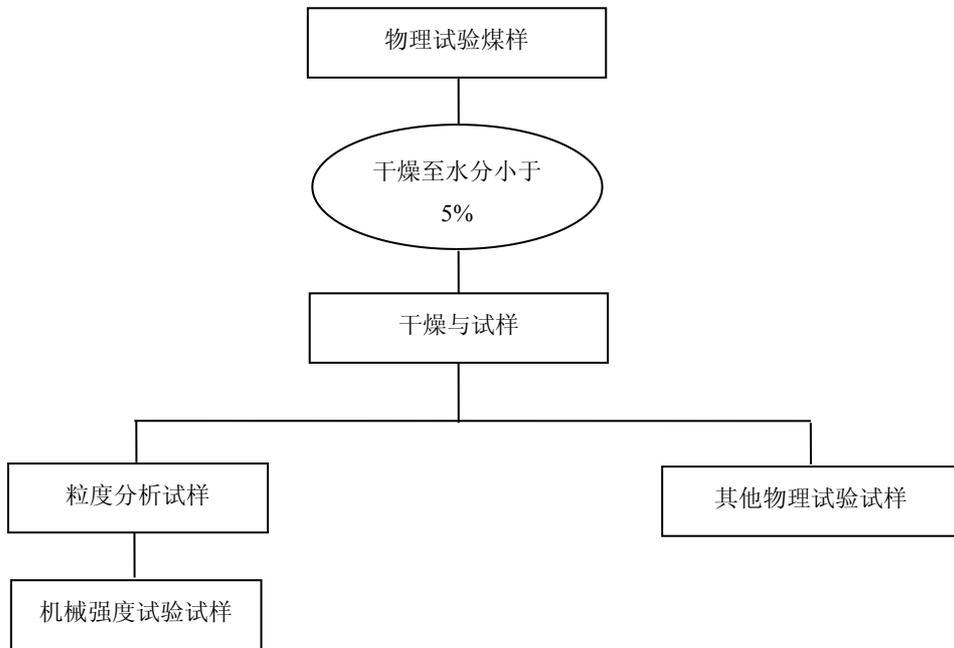


图 10 粒度分析和其他试验煤样制备程序

如果原始煤样的质量大于表1规定的相应标称最大粒度下的质量，则可按第6章规定缩分到不少于表1规定量。缩分时应避免煤粒破碎。

如煤样的标称最大粒度大于切割器开口尺寸的1/3，则应筛分出粒度大于切割器开口1/3的这部分单独进行粒度分析，然后将筛下物缩分到质量不少于表1规定量再进行粒度分析。取筛上和筛下物粒度分析的加权值为最后结果。

#### 10.6 其他试验煤样

其他试验用煤样按10.3和10.4所述进行制备，但其粒度和质量应符合有关试验方法的要求，制样程序如图11所示。

### 11 存查煤样

存查煤样在原始煤样制备的同时，用相同的程序于一定的制样阶段分取。

存查煤样应尽可能少缩分，缩分到最大可储存量即可；也不要过多破碎，破碎到从表1查到的与最大储存质量相应的标称最大粒度即可。

## 12 制样设备的设计

### 12.1 缩分器

缩分设备应满足以下要求：

- 有足够的容量，能完全保留或完全通过整个试样而不损失或溢出；
- 不产生实质性偏倚，例如不会选择性地收集（或弃去）颗粒煤或失去水分。在某些情况下应为全封闭式，以防水分损失；
- 其供料方式应使粒度离析达到最小；
- 每一缩分阶段供入设备的煤流应均匀；
- 对在线缩分机，后一缩分器的切割频率与前面缩分器的应不同相。

此外，缩分器最好能够在第一缩分间隔内随机取样，而且缩分机应在开始供料前启动。

### 12.2 落流缩分机切割器设计

#### 12.2.1 基本要求

落流缩分切割器除应满足12.1所述要求外，还应满足以下要求：

- 切割器能截取一完整的煤流横截段；
- 切割器的前缘和后缘应在同一平面或同一圆柱面上，该平面或圆柱面最好垂直于煤流的平均轨迹线；
- 切割器应以均匀的速度通过煤流，任一点的速度变化不能超过速度的5%（见12.2.2）。
- 切割器的开口应设计得使煤流的各部分在开口内通过的时间都相等；
- 切割器的容量应能容纳或通过在预期最大流量下的整个子样，煤不损失，不溢出，任一部分不阻塞；
- 切割器的开口宽度至少为煤的标称最大粒度的3倍，如切割器为锥形，如某些摇臂式切割器，则其最窄端的宽度应满足前述要求。

#### 12.2.2 切割器速度

切割器有效宽度与标称最大粒度之比对切割器采取无偏倚子样的能力有决定性的影响。比值越大，选择性地弃掉大颗粒的可能性就越小。

当切割器开口尺寸等于煤的标称最大粒度的3倍时，切割器的速度不能超过0.6m/s；当切割器开口尺寸大于标称最大粒度3倍时，最大切割速度 $V_c$ (m/s)，可按公式（4）计算，但最大不能超过1.5m/s。

$$v_c = 0.3 \times \left( 1 + \frac{b}{3d} \right) \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$b$ ——切割器开口尺寸，单位为毫米（mm）；

$d$ ——标称最大粒度，单位为毫米（mm）。

无论切割器的开口尺寸和切割速度是多少，都应经试验证明它没有实质性偏倚。

### 12.3 横过皮带缩分切割器的设计

#### 12.3.1 基本要求

缩分用的横过皮带切割器一般为固定式，它的基本要求如下：

- a) 切割器应沿与皮带中心线垂直的平面切取煤流；
- b) 切割器应切取一完整的煤流横截段；
- c) 切割器应以均匀的速度（各点速度差不大于10%）通过煤流；
- d) 切割器开口尺寸应为煤的标称最大粒度的3倍以上；
- e) 切割器应有足够的容量，能容纳最大煤流量下切取的整个子样；
- f) 切割器边缘弧度应与皮带曲率匹配，边板和后板与皮带表面应保持一最小距离，不直接与皮带接触，在后板配有清扫刷子或弹性刮板。

#### 12.3.2 切割速度

横过皮带切割器的速度没有严格规定，一般情况下，切割器对皮带的速度比越大，切割器的有效开口尺寸也越大，阻挡煤流的时间也越短，也越有利于缩分。但速度不能太快，否则会使煤块产生不可接受的破损。

### 12.4 制样系统

采（制）样机械系统宜与相关工程同时设计、同时建设、同时投入运行，以保证机械化采样系统有最佳的运行条件。如果是在已建成的工厂中加采样系统，则在工程设计中不能有任何造成采样系统误差的情况。

采样和制样系统的设计应根据煤的种类，欲测定的参数，预期的子样数目、质量和采样频率按第6章所述进行。

制样系统的设计和加工应满足以下要求：

- a) 制样无实质性偏倚且精密度符合要求（见GB/T 19494.3）；
- b) 能在规定条件下保持工作能力；
- c) 操作安全，并且安全性符合现场安全规程要求；
- d) 足够牢靠，能承受预期到的最坏工作条件；
- e) 整个系统，包括缩分器、斜槽、供料器、破碎机和和其他设备都能自我清洗且无阻塞，运转时很少需要维修；
- f) 能避免试样污染，例如被以前制样时留在机内的试样污染；
- g) 当制备粒度分析试样时，粒度离析达最小程度；
- h) 水分和化学物理特性变化和细煤损失达最小程度。