

ICS73.040

D21

备案号：

MT

# 中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T ××××—200×

---

## 移动煤流机械化采样系统检查导则

Guidance to the inspection of mechanical sampling systems  
for moving stream of coal

(ISO 21389:2007, Hard coal and coke — Guidance to the inspection of mechanical  
sampling systems, NEQ)

(送审稿)

200×-××-××发布

200×-××-××实施

---

国家安全生产监督管理总局 发布

## 目 次

前 言	II
引 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 外部评审	1
3.2 内部审核	1
3.3 运行检查	1
4 安全性	1
5 一般考虑事项	1
5.1 精密度	1
5.2 偏倚	2
5.3 采样系统的操作	2
6 检查系统的建立	2
6.1 概述	2
6.2 外部评审	2
6.3 内部审核	3
6.4 运行检查	3
7 程序	3
7.1 外部评审	3
7.2 内部审核	4
7.3 运行检查	4
8 品质控制	5
8.1 概述	5
8.2 采样比	5
8.3 变异系数	5
8.4 提取比	5
8.5 采样记录	8
8.6 运行检查记录	9
附录 A (资料性附录) 采样检查表示例	9
附录 B (资料性附录) 用控制图监控煤的采样比	13
附录 C (资料性附录) 采样机运行检查概要示例	16

## 前 言

本标准对应于ISO 21398:2007“机械化采样系统检查导则”，与ISO 21398:2007的一致性程度为非等效，其主要差异如下：

- 按中国标准格式书写了“前言”、“引言”和“规范性引用文件”；
- 对术语和定义中不太确切和难以理解的描述做了修改；
- 删去了ISO 21398“机械化采样系统检查导则”中的附录C“示例——采样机运行检查记录”。

本标准的附录A、附录B和附录C均为资料性附录。

本标准由中国煤炭工业协会提出。

本标准由全国煤炭标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：煤炭科学研究总院煤炭分析实验室。

本标准主要起草人：韩立亭。

本标准为首次制定。

## 引 言

随着煤炭贸易的发展，我国煤炭机械化采样机的应用越来越广泛。但在机械化采样机的建设和使用中还存在诸如采样机选型不当、未能及时进行采样系统偏倚试验、不能及时发现采样机存在的问题等现象，影响了机械化采样机的正常使用。

本标准就采样系统的评审、定期审核和运行检查等内容进行了规定，可起到下列作用：

- 对采样系统是否符合相应采样标准的规定及系统适用性进行检查和评定；
- 对采样系统是否满足规定的运行条件及设计标准进行检查和评定；
- 发现采样机系统使用中存在的问题，并推断问题产生的原因。

本标准可作为国家标准GB/T 19494的辅助性文件。

# 移动煤流机械化采样系统检查导则

## 1 范围

本标准规定了移动煤流机械化采样系统检查的术语和定义、有关精密度、煤的变异性和偏倚的一般考虑、检查系统的建立、检查程序。

本标准适用于移动煤流机械化采样系统。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准，然而，鼓励根据本标准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标准。

GB/T 19494.1 煤炭机械化采样 第1部分：采样方法

GB/T 19494.2 煤炭机械化采样 第2部分：煤样的制备

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方法

## 3 术语和定义

GB/T 19494.1 规定的术语和定义及以下术语和定义适用于本标准。

### 3.1

#### 外部评审 *audit external*

由与被审采样系统管理无直接关系的、有相当资格和独立地位的人员，对采样系统是否符合相应采样标准的规定及系统适用性进行的检查和评定。

### 3.2

#### 内部审核 *audit internal*

由有相当资格的、非本系统例行操作人员，对采样系统是否满足规定的运行条件及设计标准的检查和评定。

### 3.3

#### 运行检查 *operational inspection*

由操作人员在采样过程中进行的运行工况的观察和检查。

## 4 安全性

采样机系统的使用者有责任建立与现场安全条例及相关职业健康和安全活动一致的安全和健康规程。建议向操作者提供清晰明确的发生事故时应采取的措施和维护指导书。

## 5 一般考虑事项

### 5.1 精密度

建议对系统使用的每一品种煤炭进行精密度检查。如果煤的品种有了明显的变化或引进了新的煤的品种，则应当进行精密度核验。精密度试验应当包括以该系统采样的每一品种煤的采样、制样和化验

的精密度，并按照 GB/T 19494.3 进行。在正常运转条件下，一般 2~3 年进行一次。

## 5.2 偏倚

在新的采样系统交付使用和评审后或现有系统进行了重大机械改造后，须进行偏倚试验，以对系统进行确认。建议定期（一般 2~3 年）对原来的偏倚试验结果进行试验确认。如果采样系统有明显变化或用于新的更难以采样的品种，则应进行新的偏倚试验。偏倚试验应按照 GB/T 19494.3 规定进行。

## 5.3 采样系统的操作

采样系统应在开始输送煤炭之前启动运行一定时间，以清除外来物质（包括水）。如果使用液压系统，应给予充分的时间使液压油和相关系统达到温度平衡。采样系统，特别是多煤种采样系统，在采样开始前，应用一个初级切割样、使之通过机械系统以进行系统调节。

操作人员应查看前面的操作人员的采样设备记录，记录应包括被采煤的品种、煤量、系统故障、中断、堵塞或其它情况。操作者应当使用专为所用采样设备系统设计的记录表，并完成记录表上的所有项目。对于大型的、多用户的系统，应当编制操作者检查记录。

应建立足够的检查点来观察落流采样器和横过皮带采样器是否切取全煤流，以及切割器是否堵塞。

## 6 检查系统的建立

### 6.1 概述

6.1.1 为确保系统可靠运行，采样检查表（附录 A）和操作者采样记录应包含下列信息：

- a) 最初的设计标准；
- b) 采样设备操作和维护手册；
- c) 系统的管理部门；
- d) 系统的操作或维修人员；
- e) 对于新的系统，设计人和试运行人员；
- f) 使用的方法标准。

6.1.2 建立检查程序的一般方法如下：

- a) 参照 GB/T 19494.1 确定正确的采样方案；
- b) 参照设备供应商的操作与维护手册（手册可提供有用的系统设计基础资料）确定正确的操作与日常维护的时间间隔。流量、传送带速度、煤的参数（特别是粒度和变异性）等重要数据资料，当其可能发生变化时，应当牢记这些数据；
- c) 应当检查现有的长期采样和维护记录。这些信息给操作者提供了为保证可靠运行需进行何种程度的检查和维护的指导，也可提醒操作者注意是否对设备进行了不适当的维护和改造；
- d) 操作及采样人员应当搜集与采样系统有关的个人维护经验，这些经验与自 b) 和 c) 获得的资料一起可用于操作者手册、操作者采样记录及系统检查清单。

### 6.2 外部评审

应建立采样系统常规审核的方案。应参考最初的操作参数和设备供应商的设计数据，以便确定与现行的国家标准的一致性。

注：附录 A 提供了典型的参考表。

建议在新系统正式投入使用前，通过试运行后进行的评审来确认新系统可正确运行，系统的设计和操作也应由偏倚试验前的审核进行确认。

### 6.3 内部审核

应制定操作人员进行采样系统例行检查的方案。应根据下列（但不限于）因素来决定检查的频次和细节：系统可靠性、被采样煤的特征、系统使用频率和采样机的用途（如大型的、多用户采样）。

### 6.4 运行检查

应制定运行和检查程序，并在对给定批煤或采样单元采样之前、采样过程中和采样之后立即进行。这些程序和检查的范围应比 6.2 和 6.3 中给出的外部评审和内部审核小，它们应设计成对采样过程完整性的简单检查。对于大型、多用户设备，建议编制运行检查报告系统（见附录 A）。

## 7 程序

### 7.1 外部评审

当评定机械采样系统的适应性时，评审人员应查阅附录 B、GB/T 19494 的有关部分和被审采样系统的设计流程图。建议每年至少进行一次。

参考采样系统设计时所依据的初始运行参数是很重要的。运行条件（如输送带容量、带速或物料最大粒度）可能被改变，但人们还未注意到其对采样系统运行和确认的影响。

这些变化及其潜在影响示例如下：

- 输送带流量的增加可导致过多的初级子样质量，使初级采样切割器不再能将之全部容纳。
- 输送带速度的变化可影响煤在切割点的轨道，导致部分煤流被采样切割器漏过。
- 煤的标称最大粒度的变化可导致原切割器开口大小不再满足 GB/T 19494 的有关部分的要求（即标称最大粒度的 3 倍）。

评审最少应包括下列项目：

- a) 采样现场的安全需求；
- b) 原始的和现在的运行参数；
- c) 采样程序的选择；
- d) 设备的一般状况，包括溜槽和切割器中物料的堆积或堵塞、试样损失或污染。要注意能导致采样系统产生空气流而造成水分损失的设备磨损或腐蚀；
- e) 输煤皮带于不同流量和最大流量下，全部切割器的子样质量的设计值与实际值的比较和确认；
- f) 切割器、切割器开口和切割器前缘的状况。外来物质如木头、破布、石头及可能堵塞切割器开口的物质的检查；
- g) 与 GB/T 19494 的符合性，特别是下列内容：
  - 1) 偏倚最小化；
  - 2) 试样切割器的正确设计和运行；
  - 3) 批或采样单元需要的初级子样数目；
  - 4) 采取初级、次级或终级子样的方法，子样、总样的缩分方法。
- h) 破碎机检查（检查锤头或辊及筛子是否磨损和失效）；

- i) 破碎机入料粒度和出料粒度的测定；
- j) 人员培训和程序手册的评估；
- k) 对以往的内部审核和运行检查的核查。

## 7.2 内部审核

建议检查员从初级切割器开始，直到最后的在线试样收集点，顺着整个系统进行检查。内部审核应在系统空载和负载两种情况下进行。审核频次应当比外部评审多。对于日常使用的系统，建议由采样系统的管理者而非本系统的直接操作人员进行内部审核，至少每月一次。

应检查项目如下：

- a) 落流切割器和横过皮带切割器开口，以确定它们是否与 GB/T 19494 的要求和系统的设计流程图相符；
- b) 全部切割器双向的速度。对于时间基采样，检查速度是否恒定；对于质量基采样，检查速度是否与流量成正比，以保证子样的质量恒定；
- c) 全部切割器的运转，以确定其在煤流中是否匀速；
- d) 所有切割器是否都能切割到煤流的完整横截段；
- e) 对全部切割器，采取的子样的数目是否满足 GB/T 19494 的要求。还应当检查两次初级切割间的时间或质量间隔是否正确，以保证对于审核期间被采样的批煤（在以最大流量供料时）能采集到最少子样数目；
- f) 全部切割器的静止位置是否都在煤流之外，且煤不会进入切割器开口。在隔板、粉尘门或密封件上不应有孔，否则煤会泄漏到初级试样料斗内。对开槽带切割器，应检查确认开口尺寸、切割器前缘和皮带速度；
- g) 检查切割器的子样质量，以确认其是否符合 GB/T 19494 要求；
- h) 所有切割器（包括缩分器）的切割时间周期不会与前一缩分阶段的切割时间周期完全相同；
- i) 检查皮带给料器（试样输送带）和震动给料器是否状态良好，恰当的皮带轨迹、皮带状况、外罩橡皮和皮带刮板对于试样完整性都有重大影响。检查皮带刮板和外罩是否进行了适当调节，以避免煤样泄漏。检查震动给料器的流量设定值；
- j) 破碎机的一般状况和出料粒度。产物粒度的改变表示需要对筛子、锤式破碎机的锤头、辊式破碎机的辊和间隙进行维护和调节。破碎机和溜槽不能漏煤；
- k) 检查最后的试样收集器的一般状况。保证试样完整性不因污染、试样损失或全水损失而受损害；
- l) 查阅以往的运行和检查记录。

## 7.3 运行检查

运行检查应当在每一次采样运行前、过程中和运行后立即进行，在换工作班时、煤炭品种变化时或每一批煤采完时结束。运行检查的重点应当是确保采样系统按正确的设置运行及在采样期间可靠运行。运行检查由系统的直接操作者进行。下述各方面应当进行检查并记录：

- a) 运行设定是否正确。检查批量、采样单元量、初级、次级和终级子样的数目、缩分比和试样采取间隔；
- b) 全部设备和样品溜槽中是否堆煤或堵塞。溜槽是否损坏；
- c) 全部设备和样品溜槽中是否有外来物品，如木头、纸、破布、石头或金属；



- d) 所有的驱动器是否正常运转，注意试样切割器的平稳运转。是否有不正常的噪音或震动；
- e) 所有的驱动器，包括液压系统，在需要采样前是否都良好启动。液压系统需要一定的时间达到温度平衡；
- f) 在开始或重新开始采样前，是否已用一个或多个初级子样通过采样系统来进行采样系统“调节”。在“调节”中采取的任何试样都应丢弃；
- g) 按第 8 章进行控制图的制作（示例见附录 C）。

## 8 品质控制

### 8.1 概述

除操作者采样记录外，还应绘制控制图。本标准推荐了两种控制图，即采样比控制图和提取比控制图。

### 8.2 采样比

采样比是采样系统最终保留试样的实际质量除以样品代表的煤量。按公式（1）计算采样比：

$$F_{SR} = \frac{m_1}{m_2} \times 1000 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$F_{SR}$  —— 采样比，单位为千克每千吨（kg/1000t）；

$m_1$  —— 样品质量，单位为千克（kg）；

$m_2$  —— 样品代表的煤的质量，单位为吨（t）。

只能对相似系统设置（相同的切割器开口、采样间隔、采样单元大小及煤的流量）进行采样比的比较。因此，对每一套系统设置参数都需要单独绘制控制图。

采样比超出控制范围的试样是可疑的，应当调查其有效性。当采样比有明显的变化时，应对其原因进行调查。

附录 B 详细描述了用控制图监控采样比的方法。

表 1 和图 1 分别给出了检查概要和相关采样比控制图的示例。

### 8.3 变异系数

在采样比显示采样在受控状态后，最好用采样比的变异系数（CV，%）作为一个采样过程是否受控制的附加量度。附录 B 中第 B.4 款给出了如何计算 CV 的说明。CV 大于 15%，即表示系统需要改进。

### 8.4 提取比

提取比是试样的实际质量除以试样的预计质量，预计质量由煤流流量、切割频率、切割器开口尺寸和切割器速度计算。按公式（2）计算提取比：

$$F_{ER} = \frac{m_1}{m_0} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$F_{ER}$  —— 提取比；

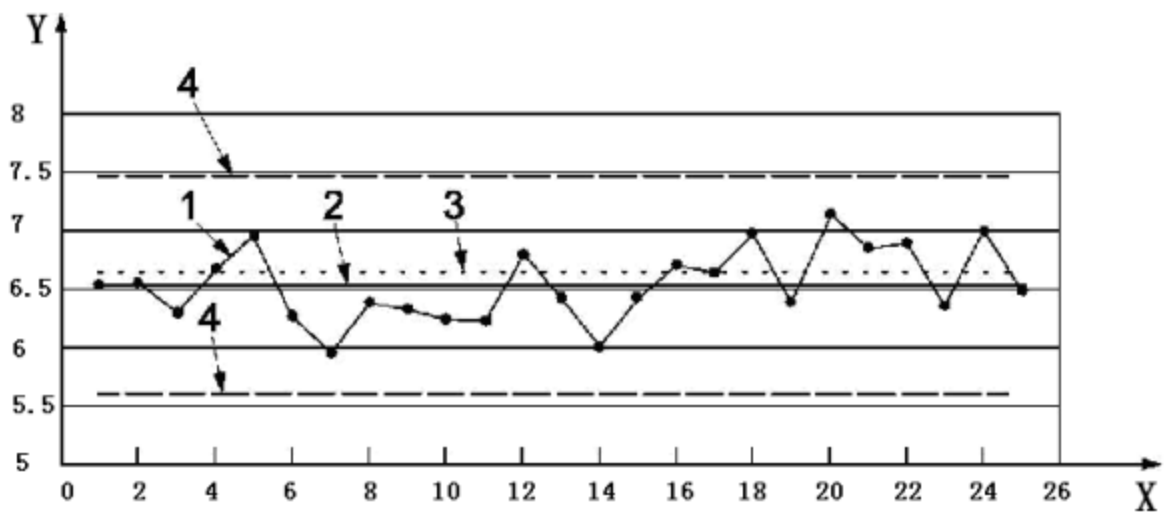
$m_1$  —— 试样的实际质量，单位为千克（kg）；

$m_0$  —— 试样的预计质量，单位为千克（kg）。

图 2 为一单批煤提取比示例。然而在实际中，提取比控制图是用多批煤绘制的，以指示采样状态的长期趋势，因此，提取比控制图上的每一点代表一个被采样批或数个采样单元的平均值，图中数据是多批煤数据，它可以监督所用采样系统状态的长期趋势。提取比的控制限以平均移动范围为基础，实际中的目标值应当设定为 1，而不是数据的平均值。当提取比与 1 有显著差异时(见图 2 注)，应对系统进行审核和调查。

提取比在判定一个特定系统是否存在长期问题时很有用。例如，由于驱动故障使切割器速度在过去的几个星期内减小了，系统的试样质量将增加，长期提取比数据将会指出系统存在问题。

当系统设定值改变时，提取比与采样比相比变化要小，因此它在比较不同采样系统的效果上更有用。



X—采样单元序数； Y—采样比；  
1—采样比； 2—采样比中心线； 3—目标设计采样比； 4—上、下控制限

图 1 采样比控制图示例

注 1: 当采样机处于控制状态时，所有的点在采样比中心线上下均匀分布。

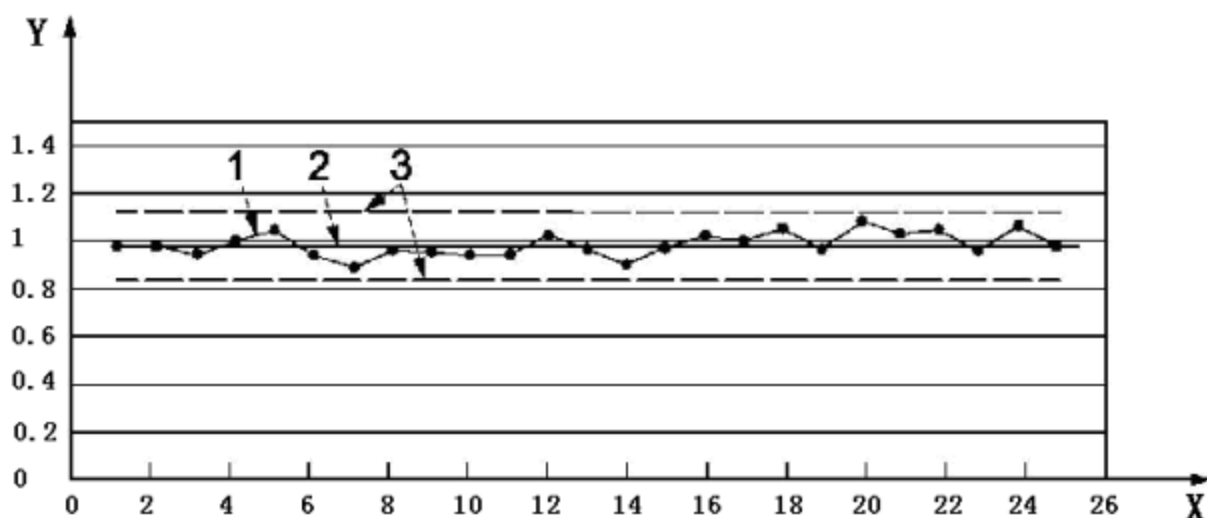
注 2: 任一点低于下控制限 (LCL) 或高于上控制限 (UCL)，则指示可能存在严重问题，需要进行采样设备检查。

表 1 示例——在一台移动煤流机械化采样机上测定的采样比/提取比的概要

采样地点	装船输送带
批量	74624 t
流量	3000 t/h
采样单元数	25
采样单元设计试样质量	20 kg

采样单元数	采样单元 样品质量 kg	采样单元 设计样品质量 kg	采样单元 煤量 t	采样比	提取比
1	20.0	20.4	3 060	6.54	0.98
2	20.0	20.3	3 050	6.56	0.98
3	18.5	19.6	2 938	6.30	0.94
4	20.2	20.1	3 020	6.69	1.00
5	21.0	20.1	3 018	6.96	1.04
6	18.2	19.3	2 898	6.28	0.94
7	18.4	20.6	3 090	5.95	0.89
8	19.0	19.8	2 974	6.39	0.96
9	18.4	19.4	2 904	6.34	0.95
10	19.0	20.3	3 043	6.24	0.94
11	18.2	19.4	2 917	6.24	0.94
12	20.4	20.0	3 005	6.79	1.02
13	20.0	20.7	3 109	6.43	0.96
14	18.6	20.7	3 098	6.00	0.90
15	18.0	18.7	2 800	6.43	0.96
16	20.2	20.1	3 010	6.71	1.01
17	20.0	20.1	3 010	6.64	1.00
18	20.8	19.9	2 980	6.98	1.05
19	19.4	20.3	3 040	6.38	0.96
20	20.6	19.3	2 890	7.13	1.07
21	20.6	20.1	3 010	6.84	1.03
22	20.0	19.3	2 900	6.90	1.03
23	19.2	20.1	3 020	6.36	0.95

24	20.6	19.6	2 940	7.01	1.05
25	18.8	19.3	2 900	6.48	0.97
平均采样比/提取比				6.54	0.98
上控制限(UCL)		用附录B公式计算		7.47	1.12
目标/设计比				6.66	1.0
下控制限(LCL)		用附录B公式计算		5.62	0.84
变异系数		用附录B公式计算		4.79	—



X—采样单元序数； Y—提取比；

1—提取比； 2—提取比中心线； 3—上、下控制限

图2 提取比控制图示例

注1：当采样机处于控制状态时，所有的点在提取比中心线上下均匀分布。

注2：任一点低于下控制限（LCL）或高于上控制限（UCL），则指示可能存在严重问题，需要进行采样设备检查。

## 8.5 采样记录

采样记录应包含下列内容：

- a) 试样的描述，如煤的品种、船名、或其它内容；
- b) 试样采取的日期和时间；
- c) 任何采样问题的描述，包括：
  - 1) 发生问题的时间；
  - 2) 问题的原因，如堵塞、设备故障；
  - 3) 未采样的煤量；

- 4) 设备维修后重新启用的时间。
- d) 采样单元质量；
- e) 采样设备状况；
- f) 检查人员和操作人员的姓名，以及能反映样品完整性和能帮助操作人员保证设备可靠运转的任何信息。

## 8.6 运行检查记录

对于大型的和多用户（包括大输送量的、用于不同等级煤的）的采样系统，建议采用一致的采样设备运行记录。

注：附录 C 为采样机运行检查概要示例，其中的控制图强调了第 19 采样单元的低试样质量和采样比。

**附录 A**  
**(资料性附录)**  
**采样检查表示例**

表 A.1 切割器检查表

项目	设计标准/范围	检查周期		
		运行检查	内部审核	外部评审
设备号				
类型				
阶段				
给料速率, t/h		日	月	年
标称最大粒度, mm		日	月	年
驱动机构				
类型				
工作条件		日	月	年
运行压力(如适用)		日	月	年
切割器速度			月	年
速度均匀性		日	月	年
切割器				
工作条件		日	月	年
开口尺寸, mm			月	年
切割器前缘		日	月	年
切割器长度, mm				年
切割器容积				年
子样质量, kg			月	年
子样数目		日	月	年
切割数				
初级			月	年
第二级			月	年
终级		日	月	年
切割余煤		日	月	年
全煤流切割		日	月	年
细粉洒漏		日	月	年
样品损失		日	月	年
样品污染		日	月	年
切割器速度		日	月	年
堵塞		日	月	年
样品溢出		日	月	年

表 A.2 样品输送溜槽检查表

项目	评述/测量	检查周期		
		运行检查	内部审核	外部评审
设备号				
类型				
溜槽				
速度		日	月	年
堵塞		日	月	年
细粉洒漏		日	月	年

表 A.3 样品给料器单元检查表

项目	设计标准/范围	检查周期		
		运行检查	内部审核	外部评审
设备号				
类型				
给料器				
一般工作条件		日	月	年
驱动单元		日	月	年
罩			月	年
盖		日	月	年
刮板			月	年
带宽, m			月	年
罩间宽度			月	年
调节速度				年
带速			月	年
调节门				年
门高, mm			月	年
给料速度, t/h			月	年
细粉洒漏		日	月	年
样品损失		日	月	年
样品污染		日	月	年
皮带轨迹		日	月	年
堵塞		日	月	年

表 A.4 样品破碎单元检查表

项目	评述/测量	检查周期		
		运行检查	内部审核	外部评审
设备号				
类型				
破碎机				
一般工作条件			月	年
标称入料粒度, mm			月	年
标称出料粒度, mm		日	月	年
入料速度, t/h			月	年
额定能力, t/h			月	年
锤			月	年
筛			月	年
刮板			月	年
驱动单元		星期	月	年
细粉洒漏		日	月	年
样品损失		日	月	年
样品污染		日	月	年
堵塞		日	月	年

表 A.5 样品收集器检查表

项目	设计标准/范围	检查周期		
		运行检查	内部审核	外部评审
设备号				
类型				
收集器		日	月	年
一般工作条件		日	月	年
容器数量			月	年
容器容量		日	月	年
总样质量		日	月	年
收集间隔		日	月	年
细粉洒漏		日	月	年
样品损失		日	月	年
样品污染		日	月	年



## 附录 B

### (资料性附录)

### 用控制图监控煤的采样比

#### B.1 范围

本程序可用于监控通用机械化采样系统在相同控制参数设定值下获得的采样比的符合性，控制参数设定包括切割器运行间隔、切割器开口、切割器速度（对落流采样器）和带速（对横过皮带采样器）。当出现超出控制限（见 B.3 款）或变异过大（见 B.4 款）的情况时，表明系统存在潜在问题，应当调查。

#### B.2 数据收集与制图程序

**B.2.1** 对使用共同的采样方案的各采样单元，称取并记录机械化采样机最后阶段（离线制样前）收取的样品质量（kg）。质量应精确到所记录质量的0.5%以内。

**B.2.2** 用皮带称或其它通常用于测量物料质量的装置，准确获取并记录采样单元煤量（t）。

**B.2.3** 样品质量除以其代表的采样单元质量，单位为kg/1000 t。

**B.2.4** 用公式B.1，计算平均采样比， $\bar{r}$ ：

$$\bar{r} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_i \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

n ——用于计算的采样比数目；

$r_i$  ——1到n的一系列采样比中的第i个采样比。

**B.2.5** 按公式（B.2），用两个相邻数据之间差值的绝对值，计算平均移动范围， $\bar{R}$ ：

$$\bar{R} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=2}^n |r_i - r_{i-1}| \dots\dots\dots (B.2)$$

**B.2.6** 用公式（B.3）计算下控制限，LCL，用公式（B.4）计算上控制限，UCL：

$$LCL = \bar{r} - 2.66\bar{R} \dots\dots\dots (B.3)$$

$$UCL = \bar{r} + 2.66\bar{R} \dots\dots\dots (B.4)$$

注1：控制限的置信概率为99%，即，对于一台随机变化（不存在特殊偏倚）的普通系统，在100次中仅有1次采样比数值低于下限LCL或高于上限UCL。

注2：常数2.66与制图用采样比数量（n）无关。

**B.2.7** 绘制采样比线状图，纵坐标为采样比数值，横坐标为日期（如果适用，和时间）。采样比按时间顺序绘出。在图中画出采样比中心线，下控制限线LCL和上控制限线UCL。见图1示例。

#### B.3 失控状态的判断

**B.3.1** 当出现下列现象之一时，就表明采样系统出现偏差（即，为失控状态）：

- a) 有一个或一个以上的数据高于上限或低于下限；
- b) 至少有7个连续数值位于中心线的一边；
- c) 在11个连续数值中至少有10个位于中心线的一边；
- d) 在14个连续数值中至少有12个位于中心线的一边；

e) 7个或更多个连续点持续上升或降低。

**B.3.2** 如果没有出现失控状态的现象,则表明采样系统是稳定的和受控的。

#### **B.4 变异系数的监控**

**B.4.1** 当至少有20个采样比用于制图且系统稳定时,按公式(B.5)计算百分变异系数,  $F_{CV}$ :

$$F_{CV} = \frac{Sr}{r} \times 100 \dots\dots\dots (B.5)$$

式中:

$Sr$  ——按公式(B.6)得到的采样比标准偏差:

$$Sr = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2} \dots\dots\dots (B.6)$$

**B.4.2** 变异系数值 ( $F_{CV}$ ) 大于15时,表明系统应进行检查和改进。应检查以下各项内容:

- 采样系统切割器速度的一致性;
- 油和过滤器的清洁;
- 液压油温度变化;
- 各种阀门、气缸和泵是否正常;
- 各计时器运行协调一致性;
- 样品质量是否准确。

#### **B.5 采样比平均值的监控**

**B.5.1** 用公式(B.7)计算落流或横过皮带采样器的缩分比,  $d$ :

$$d = \frac{W}{tv} \dots\dots\dots (B.7)$$

式中:

$W$  ——切割器开口宽度尺寸,单位为毫米(mm);

$t$  ——切割间隔时间,单位为秒(s);

$v$  ——切割器速度(对落流采样器)或皮带速度(对横过皮带切割器),单位为毫米每秒(mm/s)。

**B.5.2** 对由 $n$ 个缩分阶段构成的采样系统,按公式(B.8)计算系统缩分比,  $d_{sys}$ :

$$d_{sys} = d_1 d_2 \dots d_n \dots\dots\dots (B.8)$$

式中:

$d_1$  ——第一个阶段的缩分比;

$d_2$  ——第二个阶段的缩分比;

$d_n$  ——第 $n$ 个阶段的缩分比。

**B.5.3** 采样比的预期值为设计采样比(或称为理论采样比),  $r_D$ 。按公式(B.9)计算设计采样比:

$$r_D = d_{sys} K \dots\dots\dots (B.9)$$

式中:

$r_D$  ——设计采样比,单位为千克每千吨(kg/1000t);

$K$  ——1000000。

注1:设计采样比意为由每个采样阶段特定操作参数( $W$ 、 $t$ 、 $v$ )决定的设计中预期的采样比。如果在采样的任一阶段的一个或多个操作参数改变了,则设计采样比也改变。

注 2: 公式 (B.9) 中的  $K$  是将缩分比从分数转化为千克每千吨的系数。

表 B.1 举例说明了 B.5 中所述的计算。

**B.5.4** 当绘图采样比数为 20 或以上、无失控状态出现, 且按照公式 (B.5) 计算出的百分变异系数 ( $F_{cv}$ ) 不大于 15% 时, 比较平均采样比和计算的设计采样比。如果两者差值超过了设计采样比的 10%, 则需要进行调查。此时可能存在以下原因:

- a) 在采样的一个或多个阶段中,  $W$ 、 $t$ 、 $v$  中的某个参数存在明显的错误。
- b) 采样系统存在机械问题。

表 B.1 示例——系统设计采样比的计算

阶段	参数				
	$W$ mm	$T$ s	$v$ m/s	$d$	$r_0$ kg/kt
第一级	150	190	2.54	0.0003108	—
第二级	50	21	0.35	0.0068027	—
系统	—	—	—	2.114 E-06	2.11

## 附录 C

(资料性附录)  
采样机运行检查概要示例

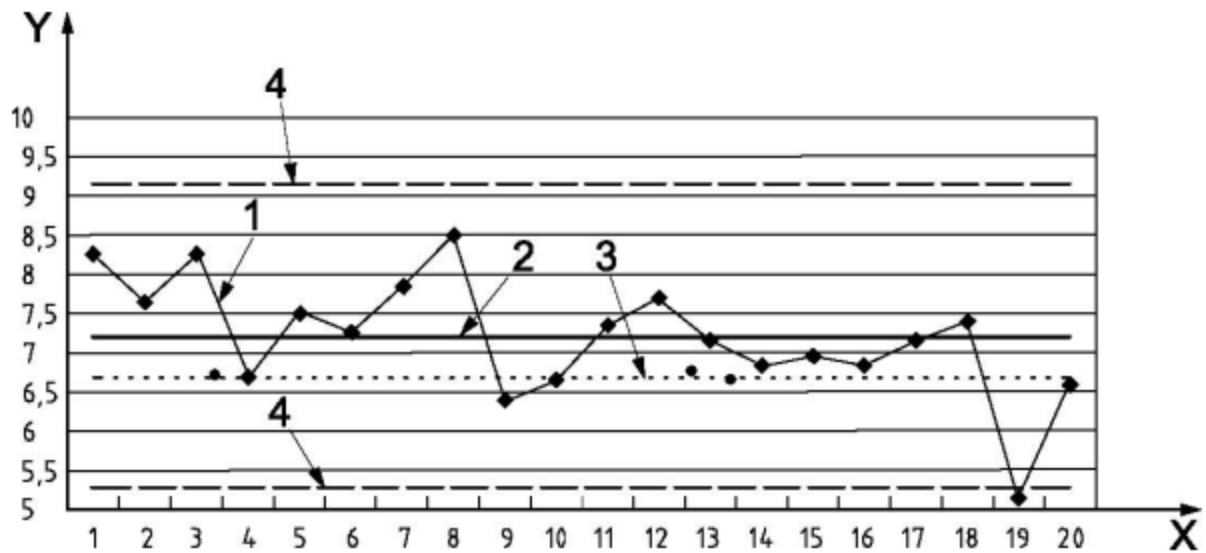
表 C.1 采样摘要

船名	港 2 号	泊位	2 号
煤的品种	混煤	采样机	B
批量 (t)	39985	采样单元量 (t)	2000
采样标准	GB/T 19494	采样机启动时间	09:28 2006-02-20
开始采样时间	09:48 2006-02-20	采样结束时间	21:20 2006-02-20

采样单元序号	装船煤量 t	采样单元样品质量 kg	开始时间	结束时间	采样比	自动/手动 A/M	出现问题	采样操作人
1	2000	16.5	09:48	10:19	8.25	A	正常	
2	2000	15.3	10:20	10:50	7.65	A	正常	
3	2000	16.5	10:51	11:25	8.25	A	正常	
4	2000	13.4	11:26	11:50	6.70	A	正常	
5	2000	15.1	11:51	12:26	7.55	A	正常	
6	2000	14.5	12:27	13:05	7.25	A	正常	
7	2000	15.7	13:06	13:40	7.85	A	正常	
8	2000	17.0	13:41	14:14	8.50	A	正常	
9	2000	12.8	14:15	14:45	6.40	A	正常	
10	2000	13.3	14:46	15:17	6.65	A	正常	
11	2000	14.7	15:18	15:53	7.35	A	正常	
12	2000	15.4	15:54	16:30	7.70	A	正常	
13	2000	14.3	16:31	17:05	7.15	A	正常	
14	2000	13.7	17:06	17:40	6.85	A	正常	
15	2000	13.9	17:41	18:23	6.95	A	正常	
16	2000	13.7	18:24	19:08	6.85	A	正常	
17	2000	14.3	19:09	19:39	7.15	A	正常	
18	2000	14.8	19:40	20:13	7.40	A	正常	
19	1985	10.2	20:14	20:44	5.14	M	溜槽堵塞	
20	2000	13.2	20:47	21:20	6.60	A	正常	

备注：第 19 采样单元，20:35，初级采样切割器煤样下溜槽被木块堵塞，20:42 故障排除。

平均采样比		7.21
上部控制限(UCL)	用附录 B 公式计算	9.15
目标/设计采样比		6.66
下部控制限(LCL)	用附录 B 公式计算	5.27
变异系数	用附录 B 公式计算	10.59



X—采样单元序号； Y—采样比；  
 1—采样比； 2—采样比中心线； 3—目标设计采样比；  
 4—上、下控制限

图 C.1 采样比控制图—港 2 号，2006-02-20

注 1: 由于样品溜槽堵塞，第 19 号采样单元超出控制范围。

注 2: 当采样机处于控制中时，所有的点在采样比中心线上下均匀分布。