



中华人民共和国国家标准

GB/T 43219—2023

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

2023-09-07 发布

2024-04-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

引言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 检查总则 2

 4.1 通则 2

 4.2 精密度核查 2

 4.3 偏倚核查 2

 4.4 一般要求 2

5 检查程序的建立 2

 5.1 通则 2

 5.2 外部核查 3

 5.3 内部核查 3

 5.4 运行检查 3

6 检查程序 3

 6.1 外部核查 3

 6.2 内部核查 4

 6.3 运行检查 4

7 质量控制 5

 7.1 通则 5

 7.2 采样比 5

 7.3 变异系数 5

 7.4 提取比 5

8 检查记录 8

附录 A（资料性） 机械化采样系统检查项目表示例 9

附录 B（资料性） 运行检查记录示例 12

附录 C（资料性） 采样检查记录示例 15

附录 D（规范性） 采样比控制图 17

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国煤炭工业协会提出。

本文件由全国煤炭标准化技术委员会(SAC/TC 42)归口。

本文件起草单位：煤炭科学技术研究院有限公司。

本文件主要起草人：皮中原、韩立亭、傅皓、毛光剑、何成友。

引 言

煤炭机械化采样系统主要包括移动煤流机械化采样系统和静止煤机械化采样系统。然而在煤炭机械化采样系统建设和使用中还存在诸如选型不当、性能试验不及时和不规范、运行管理中不能及时发现等问题等情况,影响到机械化采样系统的正常使用和规范运行。

本文件规定的外部核查和内部核查主要针对机械化采样系统是否符合相应标准的规定、是否满足规定的运行条件及设计要求而进行的检查和评定。外部核查有助于评价机械化采样系统的符合性、适用性和有效性;内部核查有助于评价机械化采样系统持续运行有效性,发现可能存在的问题并改进;运行检查主要针对机械化采样系统每次采样运行前、采样过程中和运行后全流程各环节设备设施以及样品质量的检查和评价,有助于发现机械化采样系统日常使用中存在的问题,推断问题产生的原因并改进。

移动煤流机械化采样系统检查导则

1 范围

本文件规定了移动煤流机械化采样系统检查的检查总则、检查程序的建立、检查程序、质量控制和检查记录。

本文件适用于移动煤流机械化采样系统，静止煤机械化采样系统参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- 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
- GB/T 30730 煤炭机械化采样系统技术条件

3 术语和定义

GB/T 19494.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

外部核查 external audit

由具有相应专业能力、与被核查机械化采样系统管理和运行无直接关系的人员，对机械化采样系统是否符合相应文件的规定及系统适用性进行的检查和评定。

注：这些文件主要包括 GB/T 19494.1、GB/T 19494.2、GB/T 19494.3、GB/T 30730 等。

3.2

内部核查 internal audit

由具有相应专业能力、不负责本机械化采样系统日常操作的技术人员（如：采样技术经理、技术负责人、专工等），对机械化采样系统是否满足文件规定的操作规范和运行条件进行的检查和评定。

注：操作规范包括性能试验报告、运行单位制定的程序和作业指导书、厂商提供的操作维护运行手册、说明书等。

3.3

运行检查 operational inspection

每次机械化采样系统采样运行前、过程中和运行后，操作人员对其全流程各环节设备设施运行工况和采样情况的检查。

注：操作人员包括负责监控采样系统运行、样品采取和收集的人员。

3.4

采样比 sampling ratio

F_{SR}

机械化采样系统最终保留试样的实际质量与样品所代表煤量的比值。

3.5

提取比 extraction ratio

F_{ER}

机械化采样系统采取试样的实际质量与试样预计质量的比值。

4 检查总则

4.1 通则

机械化采样系统应通过外部核查、内部核查评价和确认机械化采样系统精密度与偏倚性能、系统全流程及设备设施的符合性、适用性和有效性等；应通过运行检查确认机械化采样系统运行正确和可靠。

4.2 精密度核查

机械化系统应对所采取的每一品种煤炭或采样方案按 GB/T 19494.3 进行精密度试验。如果煤炭品种质量(如灰分)有明显变化或引入新的煤炭品种,则应进行精密度试验,并记录和保存每一品种煤的采样、制样和化验精密度。

4.3 偏倚核查

机械化采样系统应定期(一般 2 年~3 年)按 GB/T 19494.3 进行偏倚试验。新建机械化采样系统或现有机械化采样系统进行任何重大工程改造后,应通过偏倚试验进行确认。若机械化采样系统发生重大变化(运行条件、流程、主要设备更换等),或被采煤炭煤质特性与原煤炭品种有较大差异时,应通过偏倚试验进行确认。

4.4 一般要求

4.4.1 机械化采样系统的使用者应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。

4.4.2 机械化采样系统应在煤炭开始输送前启动运行一定时间,以清除外来物质(包括水)。机械化采样系统采取的煤种(品种)多时,在正式采样开始前,应至少采取一个初级子样并运行全部后续程序进行系统调节。

4.4.3 操作人员应查看前期机械化采样系统运行和采样记录,包括被采煤的品种、煤量、系统故障、中断、堵塞或其他等情况。操作人员可使用专为采样系统设计的检查项目表(参见附录 A、附录 B 和附录 C),结合采样系统实际流程,完成检查表的填写。

4.4.4 机械化采样系统应设置足够的检查点(包括观察口、检修口)用于检查全流程各环节设备设施,特别是落流采样器和横过皮带采样器是否切取全煤流,切割器、输煤管道等是否有明显遗漏、堵塞等。

5 检查程序的建立

5.1 通则

5.1.1 检查项目表(见附录 A)、运行检查记录(见附录 B)和采样检查记录(见附录 C)至少应具有下列信息:

- a) 最初的设计标准;
- b) 机械化采样系统操作和维护手册;
- c) 机械化采样系统的管理部门;

- d) 机械化采样系统的操作或维修人员；
- e) 设计人员和试运行人员(新建机械化采样系统)；
- f) 使用的方法标准。

5.1.2 建立检查程序的方法如下：

- a) 确认采样方案是否符合 GB/T 19494.1；
- b) 参照设备供应商的操作和维护手册确定正确的操作与日常维护时间间隔、流量、输送带速度、煤的参数(特别是粒度和变异性)等重要数据资料；
- c) 检查现有的长期采样和维护记录；操作人员应根据这些信息进行检查、维护和改造；
- d) 收集与机械化采样系统有关的个人维护经验,并结合 b)和 c)获得的资料编制运行手册、采样记录及系统检查清单等。

5.2 外部核查

机械化采样系统应建立定期外部核查计划。该计划参照初始操作参数和供应商的设计参数,确定其是否符合文件规定。新建机械化采样系统在试运行后,正式投入使用前,应通过外部核查确认其运行有效性;机械化采样系统性能试验前,可通过外部核查来确认其设计和运行正确性。外部核查结果也可作为有关机构评审机械化采样系统有效性的依据。

5.3 内部核查

应建立机械化采样系统例行检查的内部核查计划。该计划应根据但不限于:系统使用频率和使用情况(如系统复杂、使用单位多、被采煤品种多等)、系统可靠性、被采煤的特性等因素确定检查的频次和检查内容。

5.4 运行检查

机械化采样系统应制定运行检查程序,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。运行检查的范围比外部核查和内部核查小,针对采样过程完整性的简单检查进行设计。对于大型、多用户机械化采样系统,参照附录 B 和附录 C 编制运行检查记录和采样检查记录。

6 检查程序

6.1 外部核查

6.1.1 外部核查人员参照附录 A 和附录 D、GB/T 19494.1 和 GB/T 19494.2 和被审机械化采样系统的设计流程图核查其适应性,每年应至少进行一次外部核查。

6.1.2 核查时参照机械化采样系统设计的初始运行参数。特别是运行条件(如输送带容量、带速或煤标称最大粒度)改变时,应识别其对机械化采样系统运行和确认的影响。这些变化及其潜在影响如下:

- 输送带流量增加导致初级子样质量过多,初级采样切割器不能采取全断面煤样;
- 输送带速度的变化可影响煤在切割点的轨迹,导致部分煤样被漏采;
- 煤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 19494.1 要求。

6.1.3 核查时应至少包括下列项目。

- a) 采样现场安全需求。
- b) 初始和现行运行参数。
- c) 选择适当的采样程序。
- d) 设备的一般状况,包括溜槽和切割器中的物料堆积或堵塞、试样损失或污染。应注意可能导致机械化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) 输煤皮带不同流量和最大流量时,应比较和确认所有切割器子样质量的设计值与实际值。
- f) 切割器、切割器开口和切割器前缘的状况。应检查有无异物,如木头、破布、石头及可能堵塞切割器开口的物质。
- g) 机械化采样系统与 GB/T 19494 的符合性,特别应注意:
 - 1) 偏倚和置信区间情况;
 - 2) 切割器的正确设计和运行;
 - 3) 批或采样单元所需的初级子样数目;
 - 4) 初级、次级或终级子样的采取方法,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) 相关文件和人员培训的评估。
- k) 对以往的内部核查和运行检查的评估。

6.2 内部核查

6.2.1 内部核查可从初级切割器开始,顺着整个系统,直到最终的试样收集器。机械检查应针对机械化采样系统空载和负载两种情况下进行。内部核查频次应比外部核查频繁。对于日常使用的机械化采样系统,每月宜至少进行一次内部核查。

6.2.2 内部核查项目至少应包括。

- a) 落流切割器和横过皮带切割器的开口,是否符合 GB/T 19494.1 和系统设计。
- b) 各级切割器的速度。时间基采样切割速度是否恒定;质量基采样切割速度是否在合适范围内,并与流量成正比。
- c) 各级切割器的运转在采样时是否一致。
- d) 各级切割器是否都能切割到煤流的完整横截段。
- e) 各级切割器切割次数是否符合 GB/T 19494.1。还应检查两次初级切割间的时间或质量间隔是否正确,确认被采批煤(在以最大流量供料时)能采集到的最少子样数目。
- f) 各级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。隔板、粉尘门或密封件上不应有孔。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) 各级切割器的子样质量是否符合 GB/T 19494.1。
- h) 各级切割器(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) 皮带给料器(试样传送带)和震动给料器是否状态良好,包括皮带轨迹、皮带状况、外罩橡皮和皮带刮板等。检查皮带刮板和外罩是否调节到无煤样泄漏。检查震动给料器的流量设定值。
- j) 破碎机的工况和出料粒度。包括锤式破碎机的锤头和筛网、对辊式破碎机的辊和间隙等,破碎机和溜槽有无漏煤。
- k) 最终的试样收集器工况。确认试样完整性(无污染、损失或全水损失等)。
- l) 查阅前期运行和检查记录。

6.3 运行检查

每次采样运行前、采样过程中和运行后均应立即进行运行检查,到换班、煤炭品种变化时或批煤采完时结束。运行检查的重点应是确保机械化采样系统按正确设置运行及在采样期间运行可靠。运行检查由操作人员参照附录 B 和附录 C 检查并记录下述内容。

- a) 设定的运行参数,包括煤批量,采样单元量,初级、次级和终级子样数目,缩分比和采样间隔。
- b) 整个机械化采样系统有无积煤或堵塞,溜槽是否损坏。
- c) 整个机械化采样系统有无异物,如木头、纸、破布、石头或金属等。

- d) 驱动器是否正常运转,特别是切割器能否平稳运转,有无异常噪音或震动。
- e) 驱动器包括液压系统,采样前是否能良好启动。
- 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来进行“调节”。“调节”期间采取的任何试样均应舍弃。
- g) 按第 8 章制作控制图(示例见附录 D)。

7 质量控制

7.1 通则

机械化采样系统的质量控制除操作人员的采样记录外,还应绘制控制图。本文件推荐两种控制图,即采样比控制图和提取比控制图。

7.2 采样比

采样比按公式(1)计算。采样比控制图是根据采样比与采样批量绘制的曲线图。采样比控制图只对相似的系统设置(采样器开口、采样间隔、采样单元大小及煤的流量)进行比较。每套机械化采样系统不同的设置参数均需单独绘制采样比控制图。采样比超出控制范围时,应检查其有效性。当采样比有明显变化时,应分析原因并进行调整。附录 D 详细描述了用采样比控制图监控采样比的方法,表 1 和图 1 给出了采样比计算和采样比控制图示例。

$$F_{SR} = \frac{m_1}{m_2} \times 1\,000 \dots\dots\dots (1)$$

式中:
 F_{SR} ——采样比,单位为克每吨(g/t);
 m_1 ——机械化采样系统最终保留试样的质量,单位为克(g);
 m_2 ——样品代表的批煤质量,单位为吨(t)。

7.3 变异系数

在采样比显示采样处于受控状态后,可用采样比的变异系数(F_{CV} ,%)进一步判断每个采样过程是否受控。附录 D 给出了如何计算 F_{CV} 的说明。 F_{CV} 大于 15%,即表示系统需要改进。

7.4 提取比

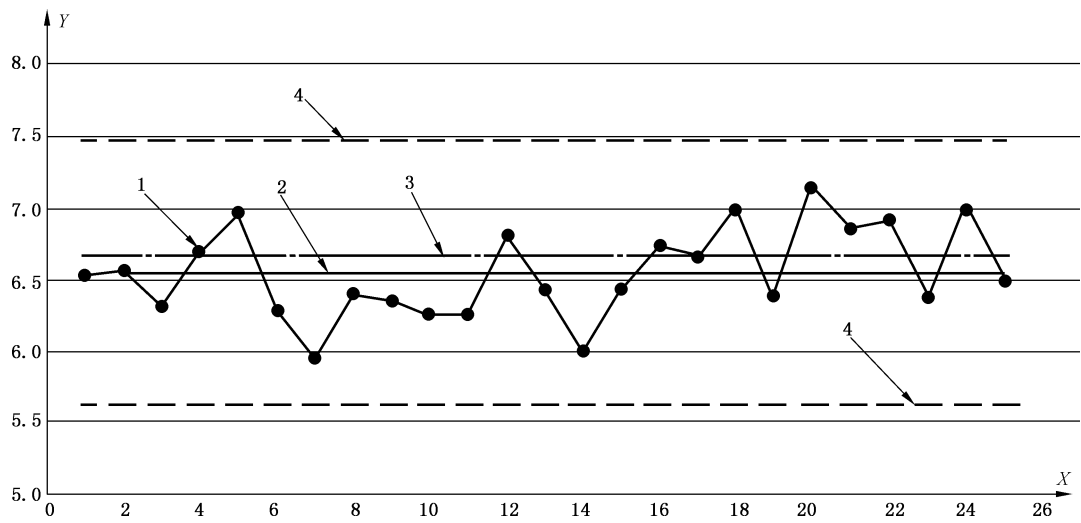
提取比按公式(2)计算。提取比控制图是根据提取比与采样批量绘制的曲线图。表 1 给出了采样比、提取比、变异系数等计算数据示例,图 2 给出了提取比质控图示例。当提取比控制图是用多批煤绘制时,其中每一点代表一个被采批或数个采样单元的平均值,图中数据是多批煤数据,它可用于监督机械化采样系统状态的长期趋势。提取比的控制限以平均移动范围为基础,实际目标值应设定为 1,而不是数据的平均值。当提取比与 1 有显著差异时(见图 2 注),应对系统进行检查。

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

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)。

表 1 采样比/提取比计算示例

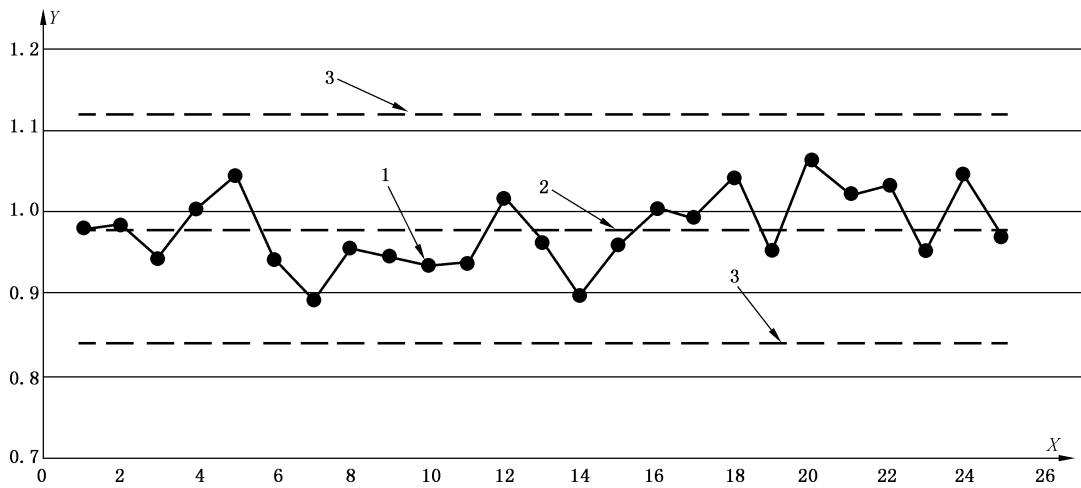
采样单元编号	采样单元试样 实际质量 m_1 kg	采样单元设计的 试样预计质量 m_0 kg	采样单元煤量 m_2 t	采样比 F_{SR} g/t	提取比 F_{ER}
1	20.0	20.4	3 060	6.54	0.98
2	20.0	20.3	3 050	6.56	0.99
3	18.5	19.6	2 938	6.30	0.94
4	20.2	20.1	3 020	6.69	1.00
5	21.0	20.1	3 018	6.96	1.04
6	18.2	19.3	2 898	6.28	0.94
7	18.4	20.6	3 090	5.95	0.89
8	19.0	19.8	2 974	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	0.97
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	1.00
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	1.02
22	20.0	19.3	2 900	6.90	1.04
23	19.2	20.1	3 020	6.36	0.96
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
控制上限(L_{Upper}) (用附录 D 公式计算)				7.47	1.12
目标/设计比				6.67	1.0
控制下限(L_{Lower}) (用附录 D 公式计算)				5.62	0.84
变异系数($F_{CV}/\%$) (用附录 D 公式计算)				4.81	—



标引序号说明：
X —— 采样单元序数；
Y —— 采样比；
1 —— 采样比数值；
2 —— 采样比中心线 (SRCL)；
3 —— 目标/设计采样比；
4 —— 控制上限 (L_{UppC}) 和控制下限 (L_{LowC})。

注 1：当机械化采样系统处于控制状态时，所有的点在采样比中心线 (SRCL) 上下均匀分布。
注 2：任一点低于控制下限 (L_{LowC}) 或高于控制上限 (L_{UppC})，则指示可能存在严重问题，需检查采样系统。

图 1 采样比控制图示例



标引序号说明：
X —— 采样单元序数；
Y —— 提取比；
1 —— 提取比数值；
2 —— 提取比中心线 (ERCL)；
3 —— 控制上限 (L_{UppC}) 和控制下限 (L_{LowC})。

注 1：当机械化采样系统处于受控状态时，所有的点在提取比中心线 (ERCL) 上下均匀分布。
注 2：任一点低于控制下限 (L_{LowC}) 或高于控制上限 (L_{UppC})，则指示可能存在严重问题，需进行检查。

图 2 提取比控制图示例

8 检查记录

操作人员应对运行工况和采样情况进行观察、查验并记录。运行检查人员应根据机械化采样系统流程结合检查项目内容,制定统一的运行检查记录(见附录 B)和采样检查(见附录 C)。记录应至少包含下列内容。

- a) 试样描述,如煤的品种、批量、采样单元及其他相关信息。
- b) 试样采取的日期和时间以及环境条件。
- c) 采样异常的描述,包括:
 - 1) 发生异常的时间;
 - 2) 异常原因,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) 采样人员和操作人员,包括能反映样品完整性,或保证设备可靠运行的任何信息。

附 录 A
(资料性)

机械化采样系统检查项目表示例

机械化采样系统检查项目表包括切割器检查表(表 A.1)、样品输送溜槽检查表(表 A.2)、样品给料器单元检查表(表 A.3)、样品破碎单元检查表(表 A.4)和样品收集器检查表(表 A.5)。检查周期中“日”“周”“月”和“年”分别表示需要“每天”“每周”“每月”和“每年”对相应项目进行检查。

表 A.1 切割器检查表

检查项目		评述/测量	检查周期		
			运行检查	内部核查	外部核查
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		日	月	年
	工作条件		日	月	年
	运行压力(如适用)		—	—	—
	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
	切割次数	初级	—	月	年
		第二级	—	月	年
		终级	—	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

检查项目		评述/测量	检查周期		
			运行检查	内部核查	外部核查
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

检查项目		评述/测量	检查周期		
			运行检查	内部核查	外部核查
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/mm		—	月	年
	调节速度/(m/s)		—	—	年
	带速/(m/s)		—	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

检查项目		评述/测量	检查周期		
			运行检查	内部核查	外部核查
设备号					
类型					
破碎机	一般工作条件		—	月	年
	入料标称粒度/mm		—	月	年
	出料标称粒度/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		周	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

检查项目		评述/测量	检查周期		
			运行检查	内部核查	外部核查
设备号					
类型					
收集器	一般工作条件		日	月	年
	容器数量		日	月	年
	容器容量		—	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)
运行检查记录示例

表 B.1 给出了运行检查记录的示例。

表 B.1 运行检查记录示例

船名	A	泊位			3#
煤炭品种	B	机械化采样系统			4 号码头 1# 机械化采样系统
批量(t)	39 985	采样单元量(t)			2 000
依据标准	GB/T 19494.1—×××××;GB/T 19494.2—××××	机械化采样系统启动			09:28 2020-04-05
采样开始	09:48 2020-04-05	完成采样			21:20 2020-04-05
检查人员					

检查项目		运行情况			情况说明
		是否检查	状态好坏	不适用	
初级切割器	切割器运行平稳性	☒	☒	☐	
	刀口状况	☒	☒	☐	
	检查堵塞/不堵塞	☒	☒	☐	第 19 号采样单元， 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
主皮带	皮带轨迹	☒	☒	☐	
	皮带损坏	☒	☒	☐	
	皮带刮扫器	☒	☒	☐	
	溢出/堆积	☒	☒	☐	
	运行情况	运行良好			
初采器	皮带轨迹	☒	☒	☐	
	皮带损坏	☒	☒	☐	
	皮带刮扫器	☒	☒	☐	
	溢出/堆积	☒	☒	☐	
	运行情况	运行良好			
初采器除铁	磁铁有无杂物。识别并移除后保存	☒	☒	☐	
粒度采样器和传送带	切割器离开物料	☐	☐	☒	
	接收器情况	☐	☐	☒	
	传送带有无溢流	☐	☐	☒	
	传送完成后粒度样品质量/kg	☐	☐	☒	

表 B.1 运行检查记录示例（续）

检查项目		运行情况			情况说明
		是否检查	状态好坏	不适用	
二级缩分器进料输送带	皮带轨迹	☒	☒	☐	
	皮带损坏	☒	☒	☐	
	皮带刮扫器	☒	☒	☐	
	溢出/堆积	☒	☒	☐	
	运行情况	运行良好			
二级缩分器出料输送带	皮带轨迹	☒	☒	☐	
	皮带损坏	☒	☒	☐	
	裙板状况	☒	☒	☐	
	煤流传送状况	☒	☒	☐	
	皮带刮扫器	☒	☒	☐	
	溢出物堆积	☒	☒	☐	
	运行情况	运行良好			
破碎机的给料机	皮带轨迹	☒	☒	☐	
	皮带损坏	☒	☒	☐	
	皮带刮扫器	☒	☒	☐	
	溢出/堆积	☒	☒	☐	
	运行情况	运行良好			
破碎机	煤样泄漏	☒	☒	☐	
	振动过大与否	☒	☒	☐	
	锤头或对辊状况	☒	☒	☐	
	>13 mm 筛上物情况(白班适用)	☒	☒	☐	
	<100 mm 筛下物情况(白班适用)	☒	☒	☐	
	运行情况	运行良好			
三级缩分器输送带	皮带轨迹	☒	☒	☐	
	皮带损坏	☒	☒	☐	
	皮带刮扫器	☒	☒	☐	
	溢出/堆积	☒	☒	☐	
	运行情况	运行良好			
三级缩分器皮带	皮带轨迹	☒	☒	☐	
	皮带损坏	☒	☒	☐	
	裙板状况	☒	☒	☐	
	煤流传送状况	☒	☒	☐	
	皮带刮扫器	☒	☒	☐	
	溢出物堆积	☒	☒	☐	
	运行情况	运行良好			

表 B.1 运行检查记录示例（续）

检查项目		运行情况			情况说明
		是否检查	状态好坏	不适用	
收集器	容器情况	☒	☒	☐	
	转盘内有无溢出	☒	☒	☐	
	转盘外有无溢出	☒	☒	☐	
	样品质量准确与否	☒	☒	☐	19 号采样单元样品质量偏少
弃样输送机	皮带轨迹	☒	☒	☐	
	皮带损坏	☒	☒	☐	
	溢出/堆积	☒	☒	☐	
	运行情况	运行良好			
安全/内务管理	检查所有观察口是否关闭	☒	☒	☐	
	检查所有输送机盖是否都到位	☒	☒	☐	
	安全设施设备是否正在运行	☒	☒	☐	
	警告警示标签	☒	☒	☐	
	安全标志干净清晰	☒	☒	☐	
	所有采样设备应整齐存放	☒	☒	☐	
	采样车间人行道畅通,楼梯整洁	☒	☒	☐	
	车间整洁,例如软管退库,弃煤冲洗等	☒	☒	☐	
	灭火器可使用,记录齐全	☒	☒	☐	
	电源电线设备经检查并标示	☒	☒	☐	
整体情况	第 19 号采样单元,采样时主切割器堵塞,发现切割器卡住了一块木头				
自动采取样品数量		20	人工采取样品数量		0

附 录 C
(资料性)
采样检查记录示例

表 C.1 给出了采样检查记录的示例。

表 C.1 采样检查记录示例

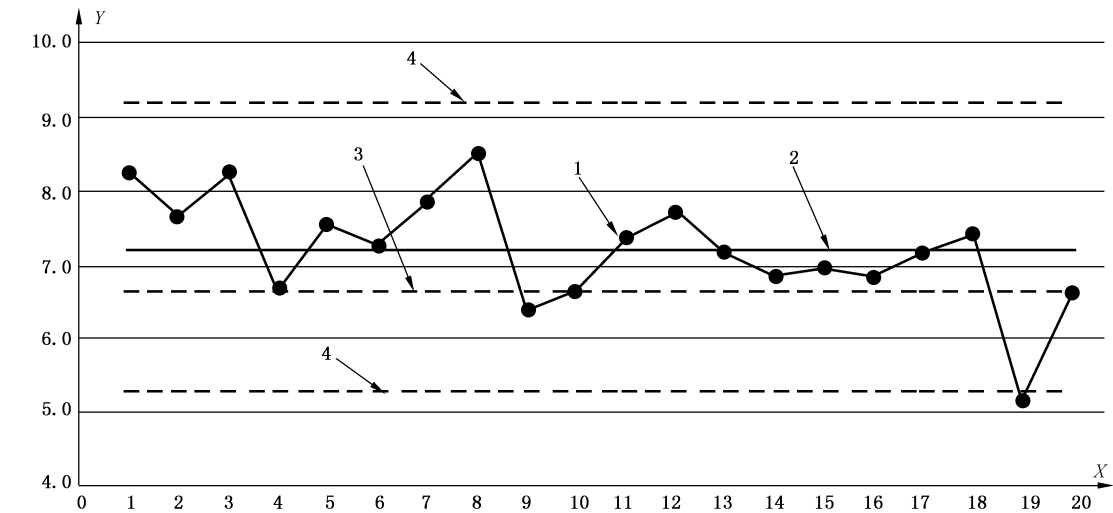
船名	A				泊位		3 #	
煤炭品种	B				机械化采样系统		4 号码头 1 # 机械化采样系统	
批量(t)	39 985				采样单元量/t		2 000	
依据标准	GB/T 19494.1—××××;GB/T 19494.2—××××				机械化采样系统启动		09:28 2020-04-05	
采样开始	09:48 2020-04-05				完成采样		21:20 2020-04-05	
采样单元序号	采样单元煤量/t	样品质量kg	开始时间	结束时间	采样比(g/t)	自动/手动(A/M)	运行情况	采样人员
1	2 000	16.5	09:48	10:19	8.25	A	正常	
2	2 000	15.3	10:20	10:50	7.65	A	正常	
3	2 000	16.5	10:51	11:25	8.25	A	正常	
4	2 000	13.4	11:26	11:50	6.70	A	正常	
5	2 000	15.1	11:51	12:26	7.55	A	正常	
6	2 000	14.5	12:27	13:05	7.25	A	正常	
7	2 000	15.7	13:06	13:40	7.85	A	正常	
8	2 000	17.0	13:41	14:14	8.50	A	正常	
9	2 000	12.8	14:15	14:45	6.40	A	正常	
10	2 000	13.3	14:46	15:17	6.65	A	正常	
11	2 000	14.7	15:18	15:53	7.35	A	正常	
12	2 000	15.4	15:54	16:30	7.70	A	正常	
13	2 000	14.3	16:31	17:05	7.15	A	正常	
14	2 000	13.7	17:06	17:40	6.85	A	正常	
15	2 000	13.9	17:41	18:23	6.95	A	正常	
16	2 000	13.7	18:24	19:08	6.85	A	正常	
17	2 000	14.3	19:09	19:39	7.15	A	正常	
18	2 000	14.8	19:40	20:13	7.40	A	正常	
19	1 985	10.2	20:14	20:44	5.14	M	溜槽堵塞	
20	2 000	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。								

根据表 C.1 中数据进行统计计算并绘制采样比控制图,表 C.2 给出了计算得到的相关数据示例。

表 C.2 采样比数据统计示例

平均采样比/(g/t)	7.21	
控制上限(L_{UppC})/(g/t)	9.15	按附录 D 计算
目标/设计采样比/(g/t)	6.66	
控制下限(L_{LowC})/(g/t)	5.27	按附录 D 计算
变异系数(F_{CV})/%	10.59	按附录 D 计算

图 C.1 给出了根据表 C.2 中数据绘制的采样比控制图示例。



标引序号说明：

- X —— 采样单元编号；
- Y —— 采样比；
- 1 —— 采样比数值；
- 2 —— 采样比中心线(SRCL)；
- 3 —— 目标/设计采样比；
- 4 —— 控制上限和控制下限。

注 1：第 19 号采样单元超出控制范围,经核查,是由于样品溜槽堵塞,改为人工采样所致。
注 2：当机械化采样系统处于受控状态时,所有的点围绕采样比中心线(SRCL)上下均匀分布。

图 C.1 采样比控制图示例

附 录 D
(规范性)
采样比控制图

D.1 概述

本程序可用来监控机械化采样系统在相同控制参数下获得的采样比的符合性,控制参数包括切割器运行间隔、切割器开口尺寸、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 D.3)或变异系数过大(见 D.4)时,表明系统存在一定问题,应检查。

D.2 数据计算和控制图绘制

D.2.1 对使用相同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。

D.2.2 通过皮带称或其他测量物料质量的装置,获取并记录采样单元煤量(t)。

D.2.3 按公式(1)计算采样比 F_{SR} 。

D.2.4 按公式(D.1)计算平均采样比, $\overline{F_{SR}}$ (g/t)。

$$\overline{F_{SR}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n F_{SR_i} \quad \dots\dots\dots (D.1)$$

式中:

- n ——用于计算的采样比数目;
- F_{SR_i} ——1 到 n 的一系列采样比中的第 i 个采样比,单位为克每吨(g/t)。

D.2.5 分别计算出两个相邻数据之间差值的绝对值(R),按公式(D.2),计算平均差值 $\overline{R}$ (g/t):

$$\overline{R} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=2}^n | (F_{SR_i} - F_{SR_{i-1}}) | \quad \dots\dots\dots (D.2)$$

式中:

- $\overline{R}$ ——两个相邻数据之间差值的平均值,单位为克每吨(g/t);
- F_{SR_i} ——1 到 n 的一系列采样比中的第 i 个采样比,单位为克每吨(g/t)。

D.2.6 分别按公式(D.3)和公式(D.4)计算控制下限(L_{LowC})和控制上限(L_{UppC}):

$$L_{LowC} = \overline{F_{SR}} - 2.66 \overline{R} \quad \dots\dots\dots (D.3)$$

$$L_{UppC} = \overline{F_{SR}} + 2.66 \overline{R} \quad \dots\dots\dots (D.4)$$

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)的机械化采样系统,在 100 次中仅有 1 次采样比数值低于 L_{LowC} 或高于 L_{UppC} 。

注 2: 常数 2.66 与制图用采样比数量(n)无关。

D.2.7 以采样比数值为纵坐标,日期(或时间、采样批次等)为横坐标,绘制采样比曲线图。在图中画出采样比中心线(SRCL)、控制下限(L_{LowC})线和控制上限(L_{UppC})线(见图 1)。

D.3 失控状态的判断

D.3.1 当出现下列现象之一时,就表明机械化采样系统出现偏差(即为失控状态):

- a) 有一个或多个采样比数值高于控制上限或低于控制下限;
- 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。

D.3.2 如果未出现失控状态的现象,则表明机械化采样系统稳定且受控。

D.4 变异系数的监控

D.4.1 当采样比控制图有不少于 20 个采样比数据且系统稳定时,按公式(D.5)计算变异系数 $F_{CV}(\%)$:

$$F_{CV} = \frac{S_r}{F_{SR}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (D.5)$$

式中:

S_r ——按公式(D.6)计算的采样比标准偏差:

$$S_r = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (F_{SRi} - \overline{F_{SR}})^2} \quad \dots\dots\dots (D.6)$$

D.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。应至少检查以下各项内容:

- 机械化采样系统切割器速度的一致性;
- 油和过滤器的清洁度;
- 液压油温度变化;
- 所有阀门、气缸和泵是否正常;
- 各计时器运行协调一致性;
- 计算中用到的样品质量等数据是否准确。

D.5 采样比平均值的监控

D.5.1 用公式(D.7)计算落流或横过皮带采样器的缩分比(d):

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

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 ——落流采样器的采样器速度,或横过皮带采样器的皮带速度,单位为毫米每秒(mm/s)。

D.5.2 对由 n 个缩分阶段构成的机械化采样系统,按公式(D.8)计算系统缩分比(d_{sys}):

$$d_{sys} = d_1 d_2 \cdots d_n \quad \dots\dots\dots (D.8)$$

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。

D.5.3 采样比的预期值为设计采样比(或称为理论采样比), $F_{SR,D}$ 。按公式(D.9)计算设计采样比,表 D.1 举例说明了 D.5 所述的计算。

$$F_{SR,D} = d_{sys} K \quad \dots\dots\dots (D.9)$$

式中:

$F_{SR,D}$ ——设计采样比;

K ——1 000 000。

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(D.9)中的 K 是将缩分比从分数转化为克每吨的系数。

表 D.1 系统设计采样比的计算示例

阶段	参数				
	切割器开口宽度 尺寸 w/mm	切割间隔时间 t/s	落流采样器的 采样器速度,或横 过皮带采样器的 皮带速度 $v/(\text{m/s})$	缩分比 d	设计采样比 $F_{\text{SR},\text{D}}$
第一级	150	190	2.54	0.000 310 8	—
第二级	50	21	0.35	0.006 802 7	—
系统	—	—	—	2.114×10^{-6}	2.11

D.5.4 当采样比控制图有不少于 20 个采样比数据且系统稳定时,且按照公式(D.5)计算出的变异系数(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%,则需要进行检查。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) 机械化采样系统存在机械问题。
