

ISO TC 22/SC 5

日期: 2006-03-1

ISO/FDIS 16232-10:2006(E)

ISO TC 22/SC 5/WG 12

秘书: AFNOR

公路车辆——有流体循环的部件的清洁度——第 10 部分: 结果的表述

文件类型: 国际标准

文件次级类型:

文件阶段: 已批准

文件语言: 英语

版权说明

本 ISO 文件是国际标准的草案，版权为 ISO 所有。除使用者的国家使用法允许外，未经书面安全许可，该 ISO 草案及其摘录均不得被复制、存储在可修复系统中或以任何形式/任何方式（电子的、影印、重刻等其它方式）进行转移。

允许复制的要求可以由下列 ISO 地址发出或申请者所在国有 ISO 成员。

ISO 版权办公室

邮购地址：56.CH—1211 日内瓦 20

电话：+41 22 749 01 11

传真：+41 22 749 09 47

E-mail: copyright@iso.org

Web: www.iso.org

复制需要付费或注册。

违者将被起诉。

目录

页码

前言.....	iv
简介.....	v
1 范围.....	1
2 参考标准.....	1
3 术语和定义.....	2
4 原则.....	2
5 重量分析法的结果表述.....	2
5.1 必要的数据.....	2
5.2 结果表述.....	2
6 粒度分布分析法结果的表述—部件清洁度代码 (CCC)	3
6.1 必要的数据.....	3
6.2 粒度分级.....	3
6.3 污染等级.....	5
6.4 部件清洁度代码 (CCC)	5
7 单个部件颗粒数量分析法结果表述.....	6
7.1 粒度分级.....	6
7.2 污染等级.....	6
7.3 部件清洁度代码.....	7
8 最大颗粒.....	7
9 测试报告.....	7
附录 A (了解性信息) 部件清洁度代码 (CCC) 用法介绍.....	10
A.1 部件浸湿表面积代码 (CCC (A))	10
A.2 部件浸湿体积代码 (CCC (V))	10
附录 B (了解性信息) 部件浸湿体积的测定.....	11
B.1 前言.....	11
B.2 实验方法.....	11
B.3 计算方法.....	12
附录 C (了解性信息) 部件清洁度代码实例.....	14
C.1 报告结果.....	14
C.2 规定的要求和结果解释.....	15
附录 D (了解性信息) 清洁度的可选过渡表示法.....	16
附录 E (了解性信息) 测试报告实例—根据 ISO 16232 标准的清洁度检查报告.....	17
E.1 实验室的鉴定.....	17
E.2 顾客的鉴定.....	17
E.3 分析和报告的鉴定.....	17
E.4 所分析部件的鉴定.....	17
E.5 提取条件.....	18
E.6 分析报告.....	18
E.7 注释/评论.....	19
参考书目.....	20

前言

ISO（国际标准化组织）是全球国家标准团体的联盟（ISO 成员体）。制备国际标准的工作通过 ISO 技术委员会来执行。每个对技术委员会设立的项目感兴趣的成员体都有权出席该委员会。政府的和非政府的国际组织，只要和 ISO 有联系，就可以参加该项工作。ISO 在电工技术的标准方面与国际电工技术委员会（IEC）紧密合作。

根据 ISO/IEC 指南（第二部分）中的规则来起草国际标准。

技术委员会的主要任务是制备国际标准。技术委员会采用的国际标准草案由成员体进行投票。参与投票的成员体中至少有 75% 的赞成票时，该国际标准才能出版。

需要注意文件中的某些部分可能是专利的主题。ISO 不负责识别任何或所有的专利权。

ISO 16232-10 是由技术委员会 ISO/TC 22 所制备，公路车辆，次级委员会 SC5，发动机测试。

ISO 16232 包括以下部分，总题目为：公路车辆—有流体循环的部件的清洁度：

- 第 1 部分：词汇
- 第 2 部分：机械搅拌提取污染物的方法
- 第 3 部分：高压水提取污染物的方法
- 第 4 部分：超声波技术提取污染物的方法
- 第 5 部分：多功能试验台提取污染物的方法
- 第 6 部分：重量分析法确定颗粒质量
- 第 7 部分：显微分析法确定颗粒粒度和计数
- 第 8 部分：显微分析法确定颗粒本性
- 第 9 部分：用自动消光颗粒计数器确定颗粒粒度和计数
- 第 10 部分：结果的表述

简介

流体系统中的颗粒污染物被认为是控制系统寿命和可靠性的主要因素。制造和装配过程中的残留颗粒将导致在最初的磨合过程和早期寿命时系统磨损率的显著增加，甚至引起灾难性的失效。

为了获得部件和系统的可靠性，必须控制在制造过程中引入的颗粒的数量，进行颗粒污染物的检测是控制的基础。

本标准系列的起草就是为了填补汽车工业的需要，因为现代汽车流体部件和系统的功能和性能对单个或一些危险的颗粒粒度很敏感。因此，标准要求对提取液体的总量和用经过批准的方法收集的污染物进行分析。

本标准系列基于现存的 ISO 标准，如 ISO/TC131/SC6 开发的那些标准。这些标准已经被增补、修改，并开发了新的标准来使标准全面化，以测量和报告装有汽车流体循环的零部件的清洁度。

本标准定义了使用 ISO 16232 第 6~9 部分所定义的方法进行测量时的清洁度表示法的规则。

本标准引入了代码系统，用户若遇到问题，可咨询 ISO/TC22/SC5 的秘书处。

公路车辆——有流体循环的部件的清洁度—第 10 部分：结果的表述

1 范围

本标准定义了发动机车辆有流体循环的部件的颗粒清洁度的测量结果的表述规则和形式。它也定义了一种清洁度代码系统，以便简化颗粒污染数据的报告和交流。

本标准也定义了一些规则以用来确定清洁度要求。

本标准并未涉及流体的颗粒清洁度的表达。

2 参考标准

使用本文件时必须参照以下参考文件。对于更新了的参考文件，仅修订版适用。对于未更新的参考文件，最新版本适用（包括任何附件）。

ISO 16232-1，公路车辆——有流体循环的部件的清洁度—第 1 部分：词汇表

ISO 16232-2，公路车辆——有流体循环的部件的清洁度—第 2 部分：搅拌法提取污物

ISO 16232-3，公路车辆——有流体循环的部件的清洁度—第 3 部分：压力冲洗法提取污物

ISO 16232-4，公路车辆——有流体循环的部件的清洁度—第 4 部分：超声波技术提取污物

ISO 16232-5，公路车辆——有流体循环的部件的清洁度—第 5 部分：多功能试验台提取污物

ISO 16232-6，公路车辆——有流体循环的部件的清洁度—第 6 部分：重量分析法确定颗粒质量

ISO 16232-7，公路车辆——有流体循环的部件的清洁度—第 7 部分：显微分析法测量颗粒尺寸及计数

ISO 16232-8，公路车辆——有流体循环的部件的清洁度—第 8 部分：显微分析法确定颗粒种类

ISO 16232-9，公路车辆——有流体循环的部件的清洁度—第 9 部分：自动消光颗粒计数器测量颗粒尺寸及计数

3 术语和定义

在 ISO 16232-1 中给出的术语和定义适用于本文件。

4 原则

根据 ISO 16232 系列中描述的提取和分析方法之一所用的提取液的总量进行测量，颗粒污染物根据以下进行定量：

- 单个部件
- 单个部件 1000cm^2 的浸湿表面作参考面
- 单个部件 100cm^3 的浸湿体积作为参考体积

颗粒污染物等级可以用总质量、结合了颗粒种类的粒度分布（每个尺寸等级的颗粒数量）或所发现的最大颗粒的尺寸等来表述。也可以用上述方法的结合来进行数据记录，如总质量和最大颗粒。

只有所采用的测量单位一致时，才能进行清洁度对比。如要么都用 1000cm^2 的浸湿表面积，要么都用 100cm^3 的浸湿体积。

用单个部件表示的清洁度等级不可进行相互比较。只能用结果和规格进行对比。

附录 A ——使用正确的部件清洁度代码（CCC）汇编的建议。

注：由于用来评估颗粒大小的物理方法的差异（例如显微镜或消光自动颗粒计数器），用相同的取样进行测量的颗粒污染物等级也不相同。

5 重量分析的结果表述

5.1 必要的的数据

重量分析的结果表述要求至少知道以下特性：

- 1) 浸湿体积（V）或浸湿表面积（A）或部件的 V/A 的比值（见附件 B 的例子）
- 2) 如果污染物是从多个部件收集到的，需要知道所分析部件的数量
- 3) 提取的污染物的总质量（mg）

注：重量分析的结果与其它污染物分析结果（如颗粒计数）没有关系。

5.2 结果表述

5.2.1 每个部件的污染物质量（ G_C ）

设所分析部件的数量为 n ，所收集的污染物的总质量为 M ，则：

$$G_c = \frac{M}{n} \text{ mg} \quad (\text{单个部件})$$

对于重量低或/和部件小的情况，分析结果可以用 n 个部件污染物的总质量来表示，这时：

$$G_c = M \text{ mg} \quad (n \text{ 个部件})$$

注：用单个部件的污染物质量所报告的清洁度等级随两个因素——零件尺寸和污染物数量的变化而变化。

5.2.2 单个部件单位表面积的污染物质量 (G_A)

设 A_C 为单个部件的浸湿表面积 (cm^2)， M 为所收集污染物的总质量 (mg)，则：

$$G_A = \frac{M \times 1000}{A_C} \text{ mg/1000cm}^2 \quad (\text{单个部件})$$

5.2.3 单个部件单位体积的污染物质量 (G_V)

设 V_C 为单个部件的浸湿体积 (cm^3)， M 为所收集的污染物的总质量 (mg)，则：

$$G_V = \frac{M \times 100}{V_C} \text{ mg/100cm}^3 \quad (\text{单个部件})$$

6 粒度分布分析的结果表述—部件清洁度代码，CCC

6.1 必要的的数据

为了展示提取试验的数据并获得 CCC，需要 5.1 节中的信息和以下信息：

- 从检查文件规定的表 1 中选择的粒度间隔的全部或部分；
- 浸湿体积 (V) 或浸湿表面积 (A) 或部件的 V/A 的比值 (见附件 B 的例子)
- 如果污染物是从多个部件收集到的，需要知道所分析部件的数量
- 在每个指定的粒度范围内，从所分析部件中提取的颗粒的数量

6.2 粒度分级

根据表 1 中所列的粒度范围的全部或部分进行颗粒计数，其中每个粒度范围的下限称为 X1 (含)，上限称为 X2 (不含)。

每个粒度范围用一个字母表示，称为粒度等级。

表 1 — 颗粒计数的粒度分级

粒度等级	颗粒大小 X (μm)
B	$5 \leq X < 15$
C	$15 \leq X < 25$
D	$25 \leq X < 50$
E	$50 \leq X < 100$
F	$100 \leq X < 150$
G	$150 \leq X < 200$
H	$200 \leq X < 400$
I	$400 \leq X < 600$
J	$600 \leq X < 1000$
K	$1000 \leq X$

注： 根据自己的要求，粒度范围可以合并或省略。

表 2 — 单个部件清洁度等级的定义

每 100cm^3 或 1000cm^2 的颗粒数量		清洁度等级
下限 (不含)	上限 (含)	
0	0	00
0	1	0
1	2	1
2	4	2
4	8	3
8	16	4
16	32	5
32	64	6
64	130	7
130	250	8
250	500	9
500	1×10^3	10
1×10^3	2×10^3	11
2×10^3	4×10^3	12
4×10^3	8×10^3	13
8×10^3	16×10^3	14
16×10^3	32×10^3	15
32×10^3	64×10^3	16
64×10^3	130×10^3	17
130×10^3	250×10^3	18
250×10^3	500×10^3	19
500×10^3	1×10^6	20
1×10^6	2×10^6	21
2×10^6	4×10^6	22
4×10^6	8×10^6	23
8×10^6	16×10^6	24

注： 在测试报告中，应当注明原始颗粒数量。

6.3 污染物等级

对于给定的粒度等级，单个部件的颗粒污染物的等级用表 2 中规定的数量表示，单个部件的颗粒数量是所选几何单位（ 100cm^3 或 1000cm^2 ）的函数。

6.4 部件清洁度代码（CCC）

6.4.1 部件清洁度代码（CCC）用一组字母和数字表示，写在圆括号内，并用斜线隔开，字母是表 1 中表示粒度等级的全部或几个字母，数字是表 2 中给出的表示污染物等级的数字。

圆括号前的字母 A 指代码是以 1000cm^2 浸湿表面积表示，V 指代码是以 100cm^3 浸湿体积表示。

6.4.2 当 CCC 指整个粒度范围时，表 1 中的所有字母和相应等级都要写出，如：

CCC=V (B20/C16/D18/E12/F12/G12/H8/I0/J0/K00)

6.4.3 当 CCC 指部分粒度等级时，只要写出相关的字母和对应的等级，如：

CCC=V(C16/D18/E12/F12/G12/J0)

意味着在 B,H,I 和 K 的粒度范围内不需要（无结果）清洁度数据。

6.4.4 当几个连续的粒度等级对应着相同的清洁度等级时，可以依次写出粒度等级，然后在最好一个字母后写出相应的清洁度等级，如： .../efg12/...

CCC=V(C16/D18/EF12/G12/J0)

意味着 2000~4000 个颗粒（清洁度 12 级）落在 3 个粒度范围： $50 \leq X < 100$ (E 级)， $100 \leq X < 150$ (F) 和 $150 \leq X < 200$ (G)（单位 μm ），并且不需要（没有）B, I 和 K 等粒度等级。

6.4.5 当某清洁度等级对应的粒度范围比表 1 中的一些范围宽时（如该粒度范围覆盖了连续几个粒度范围），则用最低和最高粒度的字母（中间用连接号）加上相应的清洁度等级表示，如：/G-J20/.....

CCC=V(C16/D18/EF12/G-J20)

意味着 $500 \times 10^3 \sim 10^6$ 个颗粒落在 $150 \sim 1000 \mu\text{m}$ 的粒度范围，并且不需要（没有）其它粒度等级。

CCC=V(G-K20)

意味着 $500 \times 10^3 \sim 10^6$ 个颗粒落在大于 $150 \mu\text{m}$ 的粒度范围（G~K 级），并且不需要（没有）其它粒度等级。

CCC=V(G-K00)

意味着 0 个颗粒落在大于 $150 \mu\text{m}$ 的粒度范围（G~K 级），并且不需要（没有）其它粒度等级。

其它例子见附录 C。

6.4.6 清洁度的可选变形表述

根据已有实践，附录 D 列出了清洁度的其它可选变形表述方式。

7 单件颗粒数量分析法结果表述

7.1 粒度分级

粒度分级见表 3。

表 3 用于颗粒计数的粒度分级

粒度等级	粒度 X (μm)
B	$5 \leq X < 15$
C	$15 \leq X < 25$
D	$25 \leq X < 50$
E	$50 \leq X < 100$
F	$100 \leq X < 150$
G	$150 \leq X < 200$
H	$200 \leq X < 400$
I	$400 \leq X < 600$
J	$600 \leq X < 1000$
K	$1000 \leq X$

7.2 污染物等级

污染物等级用单个部件的颗粒数量来表述。

7.3 部件清洁度代码

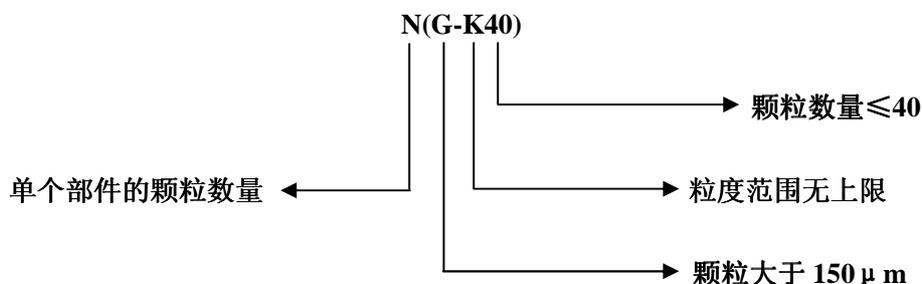
7.3.1 该代码用一组字母和数字表示，写在圆括号内，并用斜线隔开，字母是表 3 中表示粒度等级的全部或几个字母，数字是单个部件的颗粒总数。

第一个括号前写上字母 N（表示数量分析法）。

CCC=N(B585600/C58200/D180500/E3600/F2800/G2900/H190/I4/J0)

7.3.2 当颗粒数量处在比表 3 中的一些粒度范围宽的某范围内时（如覆盖了几个连续的粒度等级），用最低和最高粒度的字母（中间用连接号）加上相应的颗粒数量表示。

如：N(G-K40)表示单个部件有 ≤ 40 个颗粒的粒度为 $> 150 \mu\text{m}$ （G~K级）。



7.3.3 其它情况按照 6.4 节的规定执行。

8 最大颗粒

如果某部件的颗粒污染物必须用最大颗粒尺寸表示，则表示为 X=“颗粒尺寸” μm 。

如： EX=650 μm

9 测试报告

9.1 部件的清洁度测试报告应该包括 9.2 节所列的详细资料和所用检测文件的参考文献。检测文件的详细资料不必与每个检测报告一起提交。这些详细资料应该包含于测试报告。

9.2 测试报告应包括:

日期

实验室的鉴定

实验室的客户鉴定

分析和报告的鉴定

操作员和批准者签字

- 所分析部件的鉴定
- 部件的零件号
- 供应商
- 浸湿体积 (V_C) 或浸湿表面积 (A_C), (可选);
- 部件的取样来源和日期
- 部件数量
- 提取和分析的条件
- 提取程序的参考文献
- 所分析部件的数量
- 提取类型 (搅拌、高压水、超声波洗、多功能测试台);
- 进行分析的环境类型
- 提取样的分析结果:
 - a) 重量分析法的表述
 - 分析方法的参考文献
 - 所分析的提取液的体积
 - 制造商、零件号、直径和隔膜过滤器的平均流孔尺寸 (MFPS);
 - 空测值
 - 隔膜过滤器的质量, 第一次清洁和过滤后;
 - 所保留污染物的质量
 - 每 100cm³ 浸湿体积或每 1000cm² 浸湿表面积或每个部件的污染物的质量
 - b) 粒度分布分析法的表述:
 - 计数方法的类型和参考文献 (自动计数、光学显微镜或带图片分析的显微镜)

- 所分析的测试液的体积
- 隔膜过滤器的特性 (MFPS、直径、颜色);
- 设备及其校准日期的证明;
- 空测值
- 空测和有部件时所选择的每个粒度等级进行计数的颗粒总数;
- 在每个粒度等级, 部件每 100cm^3 或 1000cm^2 的颗粒数量;
- 部件清洁度代码。

9.3 测试报告的实例见附录 E。

附录 A

(了解性信息)

部件清洁度代码 (CCC) 用法推荐

A.1 部件浸湿表面积代码 (CCC (A))

以浸湿表面积表示的 CCC 推荐用于固体零件，不包括所服役的液体（如固体零件插入的液体）。当未指定测试零件/部件所包括的系统、次级装配或部件的功能性体积时，该方法既可以用于非中空部件或中空部件的实验室测试，也可以用于制造商的测试。

推荐中空部件制造商使用该方法，并规定向其零件供应商规定他们的要求。单位表面积表示的代码被推荐用于洗涤工艺的评价或要求的制定。

A.2 部件浸湿体积代码 (CCC(V))

部件浸湿体积表示的 CCC 被推荐用于：

- 所有中空零部件（即具有内体积）的要求的制定和结果的表示。
- 表征用 ISO 4406 表示的清洁度等级的流体循环系统。
- 供系统和装配设计者对其次级装配和部件供应商制定要求。
- 用同样的方式规定部件、次级装配的清洁度等级，这些部件和次级装配是所安装的液体系统、填充系统的液体和最终系统的一部分。

附录 B

(了解性信息)

部件浸湿体积的测定

B.1 前言

表述部件的颗粒污染物可以用每 100cm^3 浸湿体积的颗粒的质量或数量，如果部件是中空的，则体积可以被测量或计算，或者如果部件是实心的（如齿轮传动中的小齿轮），则可以用等效浸湿体积的近似值的方法表示——如等效球的概念，或部件或系统的体积与面积的比值等。

B.2 实验方法

“中空”部件的浸湿体积或容积 (V_C) 可以通过实验测得，步骤如下：

- a) 确定所测部件的内部是干燥的；
- b) 堵上所有开口，需要完全填充的除外；
- c) 准备一定体积的测试液体 (V_1)，小于 1%，大约为部件推测浸湿体积的 1.3 倍。

注 1：测试液体应该能浸润部件的材料，并且在测试温度下，其动力学粘度 $< 5\text{mm}^2/\text{s}$ 为好。

注 2：实际操作是：在确定容器的重量后，称量它和容器的重量，然后用其质量除以其比重。

d) 小心地用测试液体填充部件，确保空气排净。然后在合适的方向轻轻地摇动以使其每个部分都被液体所填充。

注 3：用注射器的推动来调整填充量。

e) 确定 c) 中所准备的残留在容器中的液体体积 (V_2)。

f) 确定填充部件的液体体积 (V_C):

$$V_C = V_1 - V_2$$

B.3 计算方法

B.3.1 直接计算

如果计算机辅助设计 (CAD) 软件有这个功能, 则计算部件的浸湿体积。

B.3.2 间接计算

B.3.2.1 等效球概念

a) 中空部件

如果不知道部件的浸湿体积, 也不能直接计算得出, 但是知道其浸湿的表面积 (A_C), 则中空体积的大小可以用这个方法近似: 假设其表面积是球形, 则计算其等效球的体积 (V_S) 即为中空体积,

$$V_S = \frac{A_C^{\frac{3}{2}}}{6\sqrt{\pi}}$$

注: 因为表面积一定的情况下, 球体所表示的封闭体积最大, 所以部件的真实体积几乎总低于该值。因此, 部件的计算体积 (V_{CC}) 被假定为用表面积所计算的球体体积的 80%:

$$V_C = 0.8 \times V_S = 0.13 \frac{A_C^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{\pi}} = 0.45 A_C^{2/3}$$

b) 整体部件

如果部件无真实的浸湿体积 (O 型密封圈、齿轮传动的小齿轮、活塞杆等), 其等效球体积 (V_S) 可以用同样的方法 (等表面积的球体的体积) 近似, 即 B.3.2.1.a) 中的公式可以用于部件的外表面 (A_C) (与液体相接触的部分)。

B.3.2.2 浸湿体积与表面积的比值

如果已知部件的浸湿表面积 A_C 和 V_C/A_C , 则用下式计算其体积:

$$V_C = A_C \times \frac{V_C}{A_C}$$

如果已知部件的浸湿表面积 A_C 和液体系统的 V_S/A_S 的比值, 则用下式计算其体积:

$$V_C = A_C \times \frac{V_S}{A_S}$$

例: 外齿轮泵

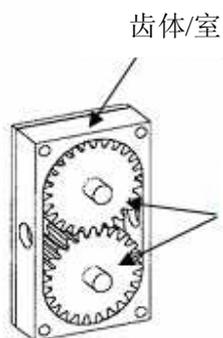
B.3.3 浸湿体积 (V_C)

外齿轮泵的浸湿体积是齿间体积和齿体与两小齿轮之间包含体积的和。也是齿体的体积减去两小齿轮的体积（见图 B-2）。通过测量整个泵的填充体积（见 B.2）可以确定。

B.3.4 浸湿表面积 (A_C)

外齿轮泵的浸湿表面积是泵体内表面积（2 个盘面+1 个带 2 个端口的盘面）和两个小齿轮的外表面积（见图 B-3）。

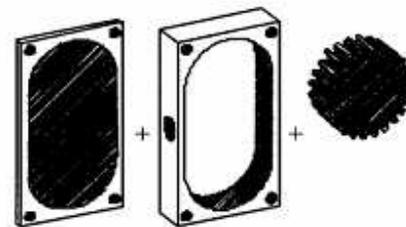
B.3.5 图解



小齿轮



$$V_C = V_P - 2V_{PI}$$



$$A_C = 2A_{PL} + A_B + 2A_{PI}$$

图 B.1 齿轮泵

图 B.2 浸湿体积 V_C 图 B.3 浸湿表面积 A_C

关键数据:

A_{PL} 盘面浸湿表面积

A_B 齿体内表面积

A_{PI} 小齿轮外表面积

V_P 泵体体积

V_{PI} 小齿轮体积

附录 C

(了解性信息)

部件清洁度代码实例

C.1 报告结果

C.1.1 在某部件 100cm³ 的标准体积内所计数的颗粒数量报告在下表的第 3 栏。

C.1.2 通过这些数量 (第 3 栏) 与表 2 的清洁度等级范围的比较, 就可以填写第 4 栏——在每个粒度等级给出清洁度等级。

(1) 粒度分级	(2) 粒度范围 (μm)	(3) 积分计数 (数量/100cm ³)	(4) 对应的清洁度等级
B	$5 \leq X < 15$	755 840	20
C	$15 \leq X < 25$	43 720	16
D	$25 \leq X < 50$	220 135	18
E	$50 \leq X < 100$	3 880	12
F	$100 \leq X < 150$	2 510	12
G	$150 \leq X < 200$	3 625	12
H	$200 \leq X < 400$	180	8
I	$400 \leq X < 600$	0.5	0
J	$600 \leq X < 1000$	0.8	0
K	$1000 \leq X$	0	00

表 C.1—颗粒计数结果举例

C.1.3 整个 CCC 可以表示如下:

CCC=V(B20/C16/D18/E12/F12/G12/H8/I0/J0/K00)

或 CCC=V(B20/C16/D18/EFG12/H8/IJ0/K00)

C.1.4 如果 CCC 仅指粒度大于 50、100 和 400 μm 时:

根据第 3 栏, 超过 50 μm 的计数为 $3880+2510+3625+180+0.5+0.8=10196.3$, 对应的清洁度等级为 14 级; 超过 100 μm 的计数为 $2510+3625+180+0.5+0.8=6316.3$, 对应的清洁度等级为 13 级; 超过 400 μm 的计数为 $0.5+0.8=1.3$, 对应的清洁度等级为 1 级。

则 CCC 为:

CCC=V(E-K14/F-K13/I-K1)

C.2 要求的规定和结果的解释

C.2.1 ISO 4406 有时被错误的用于报告部件的清洁度等级, 例: ISO 4406-/22/16。写为:

CCC=V(B-K22/C-K16)

C.2.2 对于 NAS 1638 的 9 级的部件: CCC=V(B17/C15/D13/E10/F-K8)

注: NAS1638 已经被取消。

C.2.3 对于颗粒粒度不大于 150 μm 的部件, CCC 被写为:

CCC=V(G-K00) 或 CCC=A(G-K00)

C.2.4 CCC=V(B22/E-H12/I-K00)等级的部件意味着在 100cm^3 的浸湿体积内有不超过 4×10^6 个颗粒的粒度在 5 (含) ~15 (不含) μm 范围内, 不超过 4000 个颗粒的粒度在 50~400 μm 范围内, 并且无颗粒超过 400 μm 。

附录 D

(了解性信息)

清洁度的可选过渡表示法

清洁度的可选过渡表示法使用 6.2 节中表 1 的粒度分级，略去字母代码和颗粒数量，但要指明所用单位。

下表 D1 是列举的例子及计算结果：

ISO 代码(根据 ISO 16232 的粒度分级)	B	C	D	E
根据 16232 的粒度范围	$5 \leq X < 15$	$15 \leq X < 25$	$25 \leq X < 50$	$50 \leq X < 100$
颗粒数量	100 000	50 000	15 000	8
16232 ISO 代码 (清洁度等级)	17	16	14	4

表 D.1—计数结果实例

根据该标准，清洁度的表达为：

$$CCC=V(B17/C16/D14/E14)$$

该代码可以在短期内用来规定清洁度等级。

单位体积的清洁度（例子）

B	C	D	E
$5 \leq X < 15$	$15 \leq X < 25$	$25 \leq X < 50$	$50 \leq X < 100$
100 000	50 000	15 000	8

表 D.2—过渡结果表示实例

E.5 提取条件

提取程序参考:

所分析的零件数量:

方法类型¹⁾: 搅拌法 高压水法 超声波法 多功能试验
 根据: ... 根据: ... 根据: ... 根据: ...

分析环境: 工业化 实验室 可控的 (ISO 14611-1 的分级)

1) 给出所用提取方法的数量或参考。

E.6 分析报告**E.6.1 污染物质量**

程序: ISO 16232-6 其它, 请指明:

所分析的体积: $V_A = \dots\dots\dots$ mL

隔膜过滤器: 材质: $\dots\dots\dots$ 直径: $\dots\dots\dots$ mm MFPS²⁾: $\dots\dots\dots$ μ m

空载质量等级: $\dots\dots\dots$ mg

过滤器质量: 过滤前: $\dots\dots\dots$ mg 过滤后: $\dots\dots\dots$ mg 残留的污染物质量: $M_C = \dots\dots\dots$ mg

污染物质量: $GC = \dots\dots\dots$ mg/部件 或 $GA = \dots\dots\dots$ mg/1000cm² 或 $GV = \dots\dots\dots$ mg/100cm³
 部件:

2) 平均孔径

E.6.2 污染物的数量和粒度所分析的体积: $V_A =$

分析程序

光学显微镜 双目镜 SEM+EDX APC³⁾ 其它, 请指明:
 根据: $\dots\dots\dots$ 根据: $\dots\dots\dots$ 根据: $\dots\dots\dots$ 根据: $\dots\dots\dots$ 根据: $\dots\dots\dots$

隔膜过滤器: 材质: $\dots\dots\dots$ MFPS⁴⁾: $\dots\dots\dots$ μ m 直径: $\dots\dots\dots$ mm

颜色: $\dots\dots\dots$

3) 自动颗粒计数器

4) 平均滤孔直径

E.6.3 颗粒计数数据和部件清洁度代码 (CCC)										
粒度等级	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
粒度范围 (μm)	$5 \leq X < 15$	$15 \leq X < 25$	$25 \leq X < 50$	$50 \leq X < 100$	$100 \leq X < 150$	$150 \leq X < 200$	$200 \leq X < 400$	$400 \leq X < 600$	$600 \leq X < 1000$	$1000 \leq X$
空测计数										
颗粒计数										
标准计数 ¹⁾ 数量每: <input type="checkbox"/> 1000cm^2 <input type="checkbox"/> 100cm^3 <input type="checkbox"/> 部件										
清洁度等级 <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> C ¹⁾										
部件清洁度代码: CCC= ²⁾ (/ / /.../)										
1) 在适当的方框中打勾										
2) 指明: 如果是每 100cm^3 则为 V; 如果是每 1000cm^2 则为 A; 如果是每个部件则为 C										

E.6.4 最大颗粒	
X = μm	种类:

E.7 评论/注释

参考书目

- [1] ISO 14644-1: 1989, 无尘室和相关的控制环境——第一部分：空气的清洁度等级
- [2] ISO 4406: 1999, 液压能力——流体——用固体颗粒进行污染物等级编码的方法
- [3] NSA 1638, 被 AS4059 所取代。