



# 中华人民共和国国家标准

GB/T ××××—××××

---

## 道路车辆 - 用于滤清器评定的试验粉尘 第一部分：亚利桑那试验粉尘

Road vehicles -Test dust for filter evaluation  
Part 1: Arizona test dust

(ISO 12103-1:1997, IDT)

(征求意见稿)

(本稿完成日期：2008-09-25)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

---

国家质量监督检验检疫总局 发布

## 前 言

GB/T ××××—××××在道路车辆—用于滤清器评定的试验粉尘的总标题下，由下列部分组成：

——第一部分：亚利桑那试验粉末；

——第二部分：氧化铝试验粉末。

本部分为GB/T ××××—××××的第1部分。

本部分等同采用ISO 12103-2：1997《道路车辆—用于滤清器评定的试验粉尘 第一部分：亚利桑那试验粉末》（英文版）。

本部分等同翻译ISO 12103-2：1997。

为了便于使用，本部分做了下列编辑性修改。

a) 用小数点 ‘.’ 代替作为小数点的逗号 ‘,’ ；

b) 删除ISO 12103-2：1997的前言，修改了ISO 12103-2：1997的引言。

本部分附录A、附录B均为资料性附录。

本部分由国家发展和改革委员会提出。

本部分由全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC114）归口。

本部分起草单位：国防科技工业颗粒度计量一级站

本部分主要起草人：

本部分是首次发布。

## 引 言

本部分规定了四种沙漠试验粉尘，这四种粉尘均由机动车经常遇到的自然存在化合物组成，用于测定过滤系统的性能。由于这些材料具有的研磨特性，也可以用于包括轴承、车阀、风扇叶、风档刮水器等的磨损研究。

本部分以体积形式规定了这四种粉尘的颗粒尺寸分布，不同于以数量规定的颗粒尺寸分布。

本部分以体积形式规定分布的粉尘不适用于颗粒计数器的校准，校准应用请参考ISO4402。

# 道路车辆 - 用于滤清器评定的试验粉尘

## 第一部分：亚利桑那试验粉尘

### 1 范围

本部分内容规定了用亚利桑那沙漠沙粒制造的4个等级的试验粉尘的颗粒尺寸分布和化学成分的界限。

### 2 试验粉尘的描述

本部分内容规定的试验粉尘，是用亚利桑那沙漠沙粒制造的，亚利桑那沙粒是一种天然杂质，主要由二氧化硅及少量其他化合物组成，从亚利桑那沙漠选定的地区采集，经气吹并规定颗粒尺寸分级。

注：亚利桑那沙漠沙粒也称亚利桑那道路粉尘，亚利桑那石英砂，AC试验细灰或AC试验粗粉，以及SAE试验细灰或者SAE试验粗粉。

亚利桑那沙漠沙粒的密度近似为 $2650\text{kg}/\text{m}^3$ ，ISO规定用亚利桑那沙子制成的试验粉尘的松密度，随颗粒尺寸不同而变化（见表1）。

表1 松密度

类别	近似的松密度 $\text{kg}/\text{m}^3$
超 细	500
细 粒	900
中 等	1025
粗 粒	1200

### 3 试验粉尘的表示方法

亚利桑那试验粉尘以4种标准类型供应，标记如下：

超 细：ISO 12013-A<sub>1</sub>

细 粒：ISO 12013-A<sub>2</sub>

中 等：ISO 12013-A<sub>3</sub>

粗 粒：ISO 12013-A<sub>4</sub>

### 4 颗粒尺寸分布

颗粒尺寸分布用库尔特多道颗粒尺寸分析仪（Coulter Multisizer 11e）确定。表2规定了ISO规定的用亚利桑那沙漠沙粒制造的试验粉尘的累积体积的颗粒尺寸界限。

表2 颗粒尺寸分布

颗粒尺寸 μ m	最大体积百分数 %			
	A <sub>1</sub> 超细颗粒	A <sub>2</sub> 细 粒	A <sub>3</sub> 中等颗粒	A <sub>4</sub> 粗 粒
1	1~3	2.5~3.5	1~2	0.6~1
2	9~13	10.5~12.5	4.0~4.5	2.2~3.7
3	21~27	18.5~22.0	7.5~9.5	4.2~6.0
4	36~44	25.5~29.5	10.5~13.0	6.2~8.2
5	56~64	31~36	15~19	8.0~10.5
7	83~88	41~46	28~33	12.0~14.5
10	97~100	50~54	40~45	17.0~22.0
20	100	70~74	65~69	32.0~36.0
40	/	88~91	84~88	57.0~61.0
80	/	99.5~100	99~100	87.5~89.5
120	/	100	100	97.0~98.0
180	/	/	/	99.5~100
200	/	/	/	100

## 5 分析设备和操作程序

### 5.1 颗粒尺寸分析程序

本部分规定的亚利桑那试验粉尘，用库尔特多道颗粒尺寸分析仪进行分析。颗粒尺寸分析仪采用容积法测量颗粒，具有高分辨率。将待分析的样品用库尔特公司的等渗（Isoton11）电解液制成稀释的悬浊液，然后搅拌，利用真空源通过小孔吸出。

通过两个电极间小孔的电流，使通过小孔颗粒的阻抗发生瞬间变化，因为每颗颗粒要排出颗粒本身容积所占据的小孔中的电解液，阻抗的变化用一系列的电压脉冲检测，每个脉冲数值与产生电压脉冲的颗粒容积成正比。然后，这些电压脉冲被放大、计数、归纳成合适的粒度尺寸。这个原理使大量的颗粒在每一秒时间内精确地测量三维尺寸。

一个小孔测量的颗粒尺寸范围为小孔直径的2%至60%。因此，需要采用多个小孔，测量本部分规定的试验细灰、试验中等粉尘、试验粗粉所构成的尺寸范围很宽的颗粒。

多小孔的程序包括，在分析之前用湿式筛选法清除超过小孔测量能力的颗粒，各小孔生成的数据在数学上关系到全部范围的颗粒尺寸分布。（见表3）

表3 小孔/筛网相互尺寸

粉尘等级	小孔程序	小孔尺寸 ( $\mu\text{m}$ )	筛网尺寸 ( $\mu\text{m}$ )
超细颗粒	单一尺寸	30	无
细粒	多尺寸	30	20
		100	45
		280	无
中等颗粒	多尺寸	30	20
		100	45
		280	无
粗粒	多尺寸	30	20
		100	45
		280	75
		400	无

库尔特多道分析仪提供很多的选择性，供样品分析前选用。

设定方式的选择如下：

通道： 256

编辑： 关闭

符合校正： 关闭

样品数据累积屏幕选择按如下设定：

X轴： 直径（对数标尺）

Y轴： 容积差；

基础扣除的选择应与 $30\mu\text{m}$ 的小孔管的分析一起应用。基础扣除包括样品分析前，电解液颗粒基础计数，然后从样品数据减掉基础计数。大多数基础计数发生在数据的第一次20通道。多道小孔数据减少，排除了全部小孔数据使用第一次20通道，除了 $30\mu\text{m}$ 或者更小的颗粒之外。因此，尺寸较大的小孔没有必要用基础扣除。

典型的样品按如下方式准备：

- a) 将1~2滴库尔特型的分散剂，放入20ml的干净小瓶内；
- b) 向分散剂加入1ml的水；
- c) 加进5mg~10mg试验粉尘样品，保证取出的样品能代表那一份试验粉尘；
- d) 轻轻地摇动样瓶，使其混合，不要产生气泡；
- e) 加入大约10ml脱离子水；
- f) 把样品瓶和里边的东西放入超声波槽10秒钟，超声波槽的功率80 W。
- g) 如果已准备的样品用于 $280\mu\text{m}$ 或者 $400\mu\text{m}$ 小孔管分析，则按j)步骤进行。
- h) 将样品倒进经过彻底清洗的直径为 $76\mu\text{m}$ 的试验筛网里，网孔尺寸选择要合适，能除去超过规定尺寸的颗粒，用少量脱离子水冲洗样品，冲洗液流入试验筛网。
- i) 通过筛网的样品，放入干净的瓶子里，用脱离子水冲洗试验筛网盘，清除下来样品残余，计入样品瓶内。
- j) 用吸管将瓶子的样品和液体搅拌，使全部颗粒悬浮在溶液中，再用吸管取备好的部分样品，放入搅拌起来的电解液中。逐渐加入样品，直到浓度指数5%~10%为止。搅拌速度应足够高，使最大的颗粒能悬浮在溶液中。

k) 开始累计, 每个小孔累计最少为1200000个颗粒, 使多道小孔数据具有重复性, 较大尺寸小孔分析, 需要多次累计过程, 补充电解液, 添加样品, 再开始累计。

当采用280  $\mu\text{m}$ 或者400  $\mu\text{m}$ 的小孔时, 准备的样品应该全部用完, 并计数, 这是因为若是已配制的样品中含有库尔特75  $\mu\text{m}$ 颗粒的话, 实际上不可能取出有代表性的部分。

1) 采用全部小孔, 完成数据累计时, 要进行“多管重叠”或者多孔数据压缩。为了得到有重复性的结果, 重叠过程的通道要设想尽可能多。用新颁布的库尔特多道累计组成软件版本比1.10版本更容易完成这一过程。

试验粗粉分析的小孔重叠一般表现形式见表4:

A<sub>3</sub>级中等颗粒和A<sub>2</sub>级试验细粒在分析中的小孔重叠一般形式见表5:

样品处理和分析程序列表的目的在于减少由于试验室之间程序差别而出现结果发生变化的可能性。库尔特多道颗粒分析仪使用说明书给出样品分析必须遵循的其他方面的原理。

表4 试验粗粉分析的小孔重叠一般表现形式

小孔尺寸 $\mu\text{m}$	近似的重叠尺寸 $\mu\text{m}$
400~280	20
280~100	10
100~30	3.5

表5 A<sub>3</sub>级中等颗粒和A<sub>2</sub>级试验细粒在分析中的小孔重叠一般形式

小孔尺寸 $\mu\text{m}$	近似的重叠尺寸 $\mu\text{m}$
280~100	12
100~30	3.5

## 5.2 仪器校准

该仪器用标定直径的跟踪乳胶球, 进行校准。

## 6 化学成分

6.1 本部分规定的亚利桑那试验粉尘的典型化学成分见表6。

表6 化学成分

化学成分	质量百分数%
SiO <sub>2</sub>	68~76
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10~15
FeO	2~5
NaO	2~4
CaO	1~2
MgO	0.5~1
TiO	2~5
KO	2~5
灼烧损失 (1050℃): 2%~5%	

## 6.2 化学分析方法

把样品放到干燥箱里, 在105℃条件下烘干。将充分干燥的样品1g放入铂坩埚里, 在105℃下化成灰烬, 灼烧损失从重量损失中计算, 然后, 用氢氟酸挥发法分析灼烧样品的硅(SiO<sub>2</sub>)含量, 硅分析之后

的残余物，用亚硼酸盐 $\text{LiBO}_2$ 熔化，熔化后的物质放入稀释的盐酸里，再倒入细颈量筒中，用脱离子水加以稀释，将溶液用电感耦合等离子体光谱分析(ICP)分析其余的金属，ICP的校准含有配用的酸和 $\text{LiBO}_2$ 溶液，用ICP测定的金属成分，经过计算，以氧化物形式列于报告中。

## 7 处理和准备

### 7.1 使用前的准备

对试验粉尘应当进行仔细的准备，因为在搬运和运输过程中可能会出现颗粒的分层和成团，颗粒分层包括装载不同尺寸的颗粒形成不同形式的层，分层是由于搬运或者储存过程中的振动，颗粒受到推力而形成的自然移动引起的。尽管还没见到亚利桑那试验粉尘颗粒分层的研究文献报告，但是粗粒可能移动道容器的顶部，而细粒则集中到容器的底部。因此推荐将试验粉尘在使用前需混合，混合后立即使用。

试验粉尘在制造或者存储过程中，可能包含一定的水分或者吸潮。试验粉尘的水分，对这种材料的很多试验来说，不是太大的问题。但是，对于灵敏的精密控制试验，要求在使用前，将试验粉尘放在烘箱里烘干。

### 7.2 处理试验粉尘对健康的危害性

#### 7.2.1 物理和安全数据

物理和安全数据见表7。

表7 物理和安全数据

熔点	1723℃
密度	2650kg/m <sup>3</sup>
松密度	500 kg/m <sup>3</sup> ~1200 kg/m <sup>3</sup> ，取决于等级
水中溶解度	不溶解于水
毒性反应	试验粉尘是稳定的
运输的限制	不受限制

#### 7.2.2 存储和搬运的保护性措施

存储和搬运的保护性措施见表8。

表8 存储和搬运的保护性措施

工业卫生	如果呼吸系统暴露在悬浮颗粒的环境下，会出现危害健康的条件，建议使用经国家规章认可的呼吸器或者防尘面罩。
火灾或爆炸	不产生火焰
废弃处理	根据当地的规定进行处理，可以作为废物充填

#### 7.2.3 事故或火灾情况下的措施

事故或火灾情况下的措施见表9。

表9 事故或火灾情况下的措施

泄漏或倾复	用真空器吸收或者不产生浮尘的方法将散漏的粉尘收集起来
火灾	不会同水和灭火器泡沫产生作用

#### 7.2.4 健康

健康特性见表10。

表10 健康

毒性	毒性一般的刺激性粉尘，长时间吸入粉尘，可导致矽肺
磨擦性	应配带防尘眼镜。如果眼睛进灰，用水清洗
急救	眼睛：立即用水冲洗，如有炎症，找医生 皮肤：用肥皂水清洗，如有炎症，找医生

**附 录 A**  
(资料性附录)  
**历史**

20世纪30年代,进气过滤器装置得到发动机制造厂的广泛应用,以减少内燃机吸进的粉尘颗粒,1940年,SAE期刊提出,需要一种标准的试验粉尘以评价空气过滤器的性能。1943年版SAE手册推荐,在美国亚利桑那州盐河谷地区,用帆布铺在拖拉机或农业机械后边的地面上,收集试验粉尘。

随后几年,需要一种可以控制的方法产生大量的试验粉尘。结果。通用汽车公司分部火花塞公司发明了球磨亚利桑那沙粒制造试验粉尘的方法,生产两个等级的试验粉尘,表A.1给出用罗拉分析仪分析的颗粒尺寸分布。

**表 A.1 颗粒尺寸分布**

尺寸 $\mu\text{m}$	质 量 百 分 数 %	
	细粒	粗粒
0~5	39±2	12±2
5~10	18±3	12±3
10~20	16±3	14±3
20~40	18±3	23±3
40~80	9±3	30±3
80~200	/	9±3

1979年,AC火花塞公司开始使用里恩显微镜探测颗粒尺寸分析仪(Leeds and Northup Microtrac)代替罗拉分析仪,测量AC试验细灰和粗粉的颗粒尺寸分布。AC公司进行了里恩分析仪和罗拉分析仪之间的对比试验。1982年要求SAE分委会按下表修正粉尘。

用里恩显微探测颗粒尺寸分析仪测定的体积法颗粒尺寸分布应符合表A.2的规定。

**表 A.2 体积法确定的颗粒尺寸分布**

尺寸 $\mu\text{m}$	最 大 体 积 百 分 数 %	
	细粒	粗粒
5.5	38±3	13±3
11	54±3	24±3
22	71±3	37±3
44	89±3	56±3
88	97±3	84±3
176	100	100

1981年,粉尘技术公司(PTI)开始制定滤清和航空试验污染杂质的标准,PTI使用库尔特计数分析仪TA11TM确定试验粉尘里尺寸分布。1982年公布的亚利桑那标准试验细灰和标准试验粗粉用的是先前的罗拉分析数据表。PTI最初生产的SAE细灰和粗粉市根据罗拉分析的数据,采用库尔特计数分析仪进行尺寸测量。

粉尘技术公司开始使用的库尔特计数分析仪TA11TM变得过时了，1994年5月被库尔特多道分析仪11eTM取代。ISO12103这部分内容规定的试验粉尘牌号反映了库尔特多道分析11eTM与1994年5月之前使用的库尔特计数分析仪TA11TM去分析PTI公司制造的试验粉尘所测的数据的关系。

AC鲁切斯特（前AC火花塞公司）与1992年8月已经停止生产AC细粉和AC粗粉。

ACTM细灰和ACTM粗粉也称为SAE细灰和SAE粗粉或空气过滤器细灰（ACFTD）和空气过滤器粗粉（ACCTD），这些粉尘用球磨法生产，现在不再供应。

ISO12103规定的试验粉尘用于干式射流研磨法生产粉尘颗粒分布与通用汽车公司分部，AC鲁契公司以前生产的试验粉尘没有可比性。因此，用ISO12103规定的试验粉尘，过滤器的效率和寿命与以前试验粉尘所测的试验结果可能有差别。

附 录 B  
(资料性附录)  
参考文献

- [1] ISO 4402 液压动力系统-液体颗粒自动计数仪的校准。
- [2] ISO 13319 颗粒尺寸分布-电离感应法。
- [3] BS 3406-5: 1983 颗粒尺寸分布确定法-推荐电离感应区域法（计数器原理）。
- [4] 4411-94-3882 号化学分析试验报告，双星城试验公司，1994年9月6日。
- [5] SAE J726: 1993 空气滤清器试验规范。
- [6] SAE 空气滤清器试验规范 1948年。
- [7] SAE 空气滤清器试验规范分委会备忘录，1992年2月24日。