



粒子 计数器 手册

测量技术和粒子分析仪设备



目录

简介	2
粒子计数简介	4
为什么粒子计数技术对于清洁系统至关重要	4
轻微污染也有很大的影响	4
问题的规模	4
预防性清洁维护的重要性	5
流体污染监测仪的关键要求	5
什么尺寸的粒子需要进行监测?	5
粒子计数器的工作原理	6
LED 技术	7
冲洗过程	7
分析过程	8
双激光技术	8
测试粉尘	10
ISO 标准	11
如何读取 ISO 代码	11
清洁度代码对比	12
NAS 1638 清洁度划分标准	12
SAE AS4059E 液压油清洁度分级 (SAE 航空航天标准)	13
找到合适的产品	14
产品概览	14
便携式产品	14
永久安装式产品	15
实验室应用	15
便携式产品	16
产品对比	16
LPA3	17
LPA2	18
CML2	18
永久安装式产品	19
产品对比	19
ICM 2.0	20
ICM 4.0	20
ICM 2.0 和 ICM 4.0 液压回路图	21
ICU	21
ACMU	22
静态离线产品: BS110(110 毫升) / BS500(500 毫升)	23



完整的
液压过滤
& 附件范围



Contamination Monitoring Products

...because contamination costs!

液压系统中 70-80% 的故障
和多达 45% 的轴承故障
是由液压油中的污染物所导致



在液压流体动力系统中，通过封闭回路内处于压力下的流体进行动力的传输和控制。流体既是润滑剂又是动力传输介质。

流体中存在的固体污染物颗粒会抑制液压流体润滑的能力，并导致组件磨损。流体中的污染程度对系统的性能和可靠性有直接的影响。**务必将固体污染物颗粒控制在适合相关系统的水平。**

颗粒污染物的定量测定要求精确获得样品、确定污染程度。MP Filtri 的自动粒子计数器 (APC) 系列，基于消光原理进行工作。这已成为确定污染程度的公认方法。

为什么粒子计数技术对于清洁系统至关重要

液压油中存在的颗粒是液压系统出现故障；可靠性和性能问题；以及组件寿命缩短的主要原因。

这将导致缩短复杂设备的使用寿命、提高服务和维修的费用，以及增加造成严重损失的计划外停机时间。

实时流体状况监测实现了实时、全面的液压健康检查，它向操作员发出警报，提醒他们系统中的污染的精确状态，并标记出潜在的问题和清洁度趋势。

轻微污染也有很大的影响

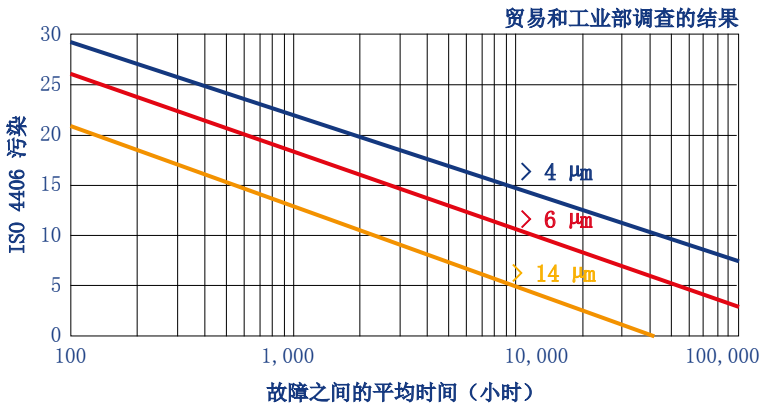
只需 10 克颗粒，就可以将 10,000 升完全清洁的液压油的污染水平提高到 ISO 4406 19/17/14 值（液压系统和润滑油系统勉强可接受的水平）。

液压系统的寿命和可靠性在很大程度上受到润滑油中颗粒污染物的影响。流体越干净，系统或工艺流程的可靠性越高，组件的寿命也越长。

液压油的污染监测是最简单、成本效率最高的监测技术，它应该是所有维护制度中的前沿技术。

问题的规模

- 70% 到 80% 之间的液压故障都是由于污染的积累导致的
- 预计 82% 的磨损是由污染导致的
- 英国贸易和工业部的一项调查量化了系统可靠性程度和系统中污垢水平量之间的关系，以 ISO 4406 固体污染代码表示



预防性清洁维护的重要性

更传统的监测形式（振动、噪声、碎屑检测等）的目的在于了解系统性能降级的情况，以便在灾难性故障出现之前可以停用相关组件。在大多数情况下，由于损坏的组件已超出经济上合算的维修范围，组件必须进行更换。

而在污染监测中，准则完全不同。对系统流体样本进行分析，以发现任何微粒污染物的显著增加，并迅速采取行动纠正这种情况，例如，通过采用高性能液压过滤的方式将系统清洁度提高至预定义的推荐清洁度水平（RCL）并在最短的时间范围内快速降低系统的磨损程度。这种方法旨在实现操作的可靠性和更长的组件寿命。

流体污染监测仪的关键要求

- 需要能够测量较小的污染颗粒（即 $< 10 \mu\text{m}$ ）的浓度
- 需要测量各种不同的颗粒尺寸和浓度
- 能够以业界认可的标准报告格式显示数据，例如，按照 ISO 4406 或 AS4059 [10] 等清洁度编码系统
- 拥有公认的准确性和可重复性
- 可以“立即”或至少在很短的时间内提供结果，这样能够在最短延迟条件下采取纠正措施
- 能够分析各种不同的流体类型，例如，液压油、润滑剂、清洗液和溶剂
- 拥有“令人满意的”成本

什么尺寸的粒子需要进行监测？

在流体系统中，普遍接受的尺寸范围是 4 到 $70 \mu\text{m}(c)$ ，大多数清洁度划分体系具有这样的尺寸。

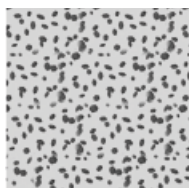
物质	微米	
	从	至
海滩沙	100	2,000
石灰石矿粉	10	1,000
碳黑	5	500
人发（直径）	40	150
碳尘	1	100
水泥粉尘	3	100
滑石粉尘	5	60
细菌	3	30
颜料	0.1	7
烟草烟雾	0.01	1

1 微米* = 0.001 毫米

25.4 微米* = 0.001 英寸

* 正确的外形尺寸 = 微米

实际上，尺寸为 1 微米或更小的颗粒会永久悬浮在空气中。



4 - 14 μm

在液压回路中
典型
污染物的
尺寸

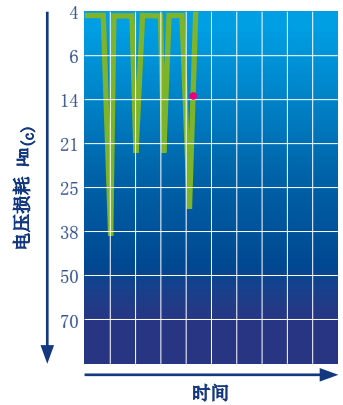
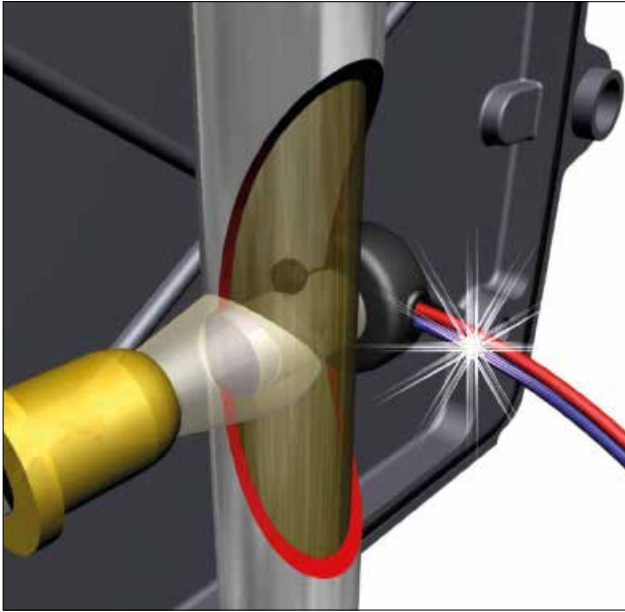
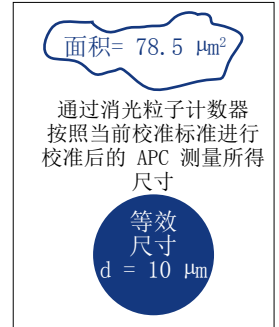
粒子计数器的工作原理

本粒子计数器应用消光原理识别液压油中的粒子。

这个过程需要来自平行光源的光先后通过光学器件和油流，最后到达光电二极管。

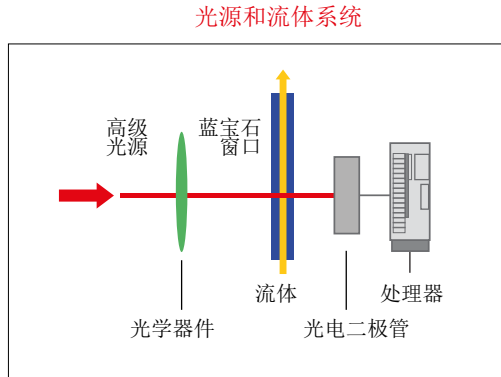
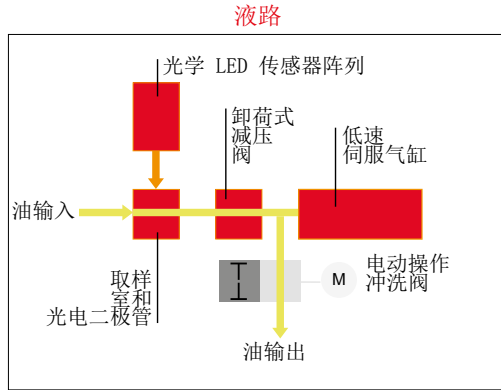
由于粒子在通过光源时挡住了光线——形成了“阴影”（电压损耗），其等于每个粒子的尺寸。

该值可以通过信号波峰进行测量，其可在 4、6、14、21 μm 或更大值处进行分解。



MP Filtri 的自动粒子计数器采用两种不同的光阻技术：LED 和双激光颗粒分析仪。

技术 - LED (LPA3)



冲洗过程

LPA2 和 LPA3 均在产品设计中内置了一个预冲洗阀，使用户能够在开始分析程序之前冲洗粒子计数器，确保最终分析读数受到的外部影响很小。

该过程允许用户冲洗系统的取样点和连接系统及粒子计数器的微型软管。

如果分析前没有实施这一步骤，这些组件可能会对最终分析读数产生影响。这归咎于用户可能不知道测试点和微型软管在之前使用时残留的污染物有多少或者不清楚这对于整个粒子计数或结果会产生怎样的影响。

冲洗过程由系统压力控制。此压力使流体通过光学传感器。内部安装的减压阀将来自系统的任何高压降低到最小 1 bar，这确保了冲洗过程不允许系统压力直接通过颗粒计数器的回油管道返回到废物容器中。粘度和温度决定在开始检测前需要冲洗粒子的时间。通常，此时间介于一到两分钟之间。

分析过程

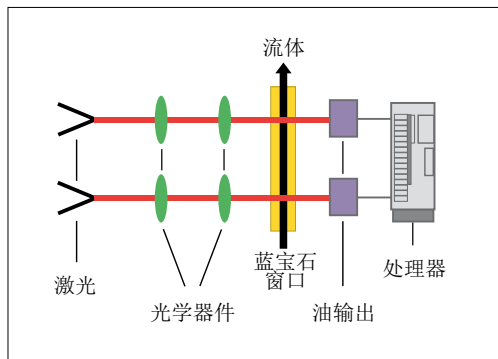
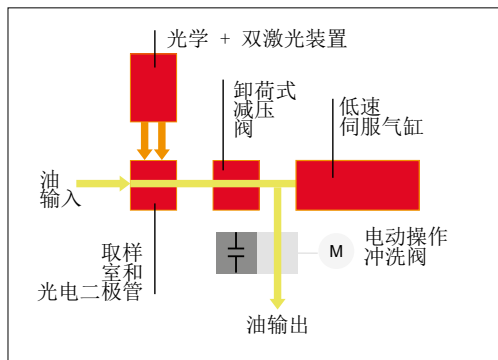
油输入直接到达光学传感器阵列，这意味着在分析油并冲洗粒子计数器之前，只需最少的管道工程并且无动态组件。

这将任何组件或管道工程对于整体粒子计数的影响最小化。流经传感器的油流由低速电动液压低速注射泵控制。

该泵有两个用途：

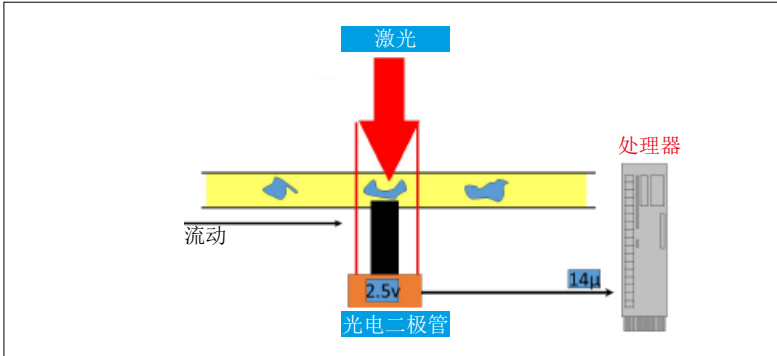
1. 控制所分析的油的速度。光学粒子计数器技术要求粒子以特定的速率运动，实现光源和分析程序对于粒子准确计数。
2. 测量粒子计数器分析的油的流量。这是通过采用电动机转速器装置对于泵缸转速的测量实现的。通过光学传感阵列和平衡阀将介质引入，直到其达到所选容积。所选容积在开始检测前由用户选择。

技术 - 双激光 (LPA2、CML 2)



- 单点高精度激光器为测量 $4 \mu\text{m} - 6 \mu\text{m}_{(c)}$ 污染物设计
- 标准精度激光器为测量 $6 \mu\text{m}_{(c)}$ 至 $70 \mu\text{m}_{(c)}$ 之间的系统污染物设计

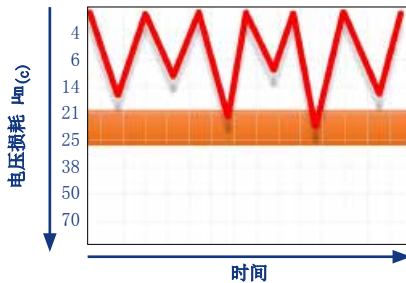
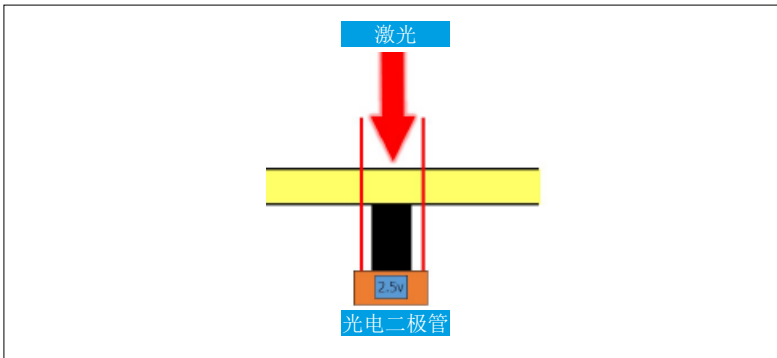
激光技术



当粒子通过激光束时，光的损耗与粒子的尺寸成正比

LPA

电压降 = 粒子尺寸



测试粉尘

原始的粒子计数方法用光学显微镜 (ARP 598) 采用 NAS1638 报告格式实施。

当自动粒子计数器 (APC) 初次上市后, 其提供了更快的样本分析方法, 但是必需采用校准方法。原始的方法采用 ISO 4402 校准格式, 并应用 ACFTD (空气过滤器细测试粉尘) 作为介质。从那以后, 创建了改进的测试粉尘替代现在已经不用的 ACFTD。这被称为 ISO 介质测试粉尘 (ISO MTD): ISO 12103-A3。

这一测试粉尘用于根据 ISO 11171 和 ISO 11943 校准标准对基于消光的 APC 进行校准。

它也奠定了 NIST 认证标准参考材料——SRM2806 和 RM8631 的基础。

这两种方法对粒子的测量略有不同。为了保持同样的清洁度标准, 采用 ISO MTD 的校准精确到下述粒子尺度。

转化:		转化:	
从 ACFTD 尺寸 ISO 4402	到 NIST 尺寸 (ISO 11171)	从 NIST 尺寸 (ISO 11171)	到 ACFTD 尺寸 ISO 4402
μm	$\mu\text{m}(\text{c})$	$\mu\text{m}(\text{c})$	μm
1	4.2 4	4	未定义
2	4.6	5	2.7
3	5.1	6	4.3
5	6.4 6	7	5.9
7	7.7	8	7.4
10	9.8	9	8.9
15	13.6 14	10	10.2
20	17.5	15	16.9
25	21.2 21	20	23.4
30	24.9	25	30.1
40	31.7	30	37.3

这些尺寸的变化导致了 ISO 4406 报告格式的修订 (新修订版本)。NAS1638 已成为 SAE AS4059 rev E 的一部分 (在编写本文档时, 现行的报告格式是修订版本 F)。

国际标准化组织的 ISO 4406 标准是引证样品中固体污染物颗粒数量的首选方法。

通过计算每单位流体体积中特定尺寸的粒子数来确定污染水平。测量由自动粒子计数器 (APC 自动粒子计数器 - PCM 粒子污染监测仪) 执行

计数后, 按照单位流体中检测到的相应粒子数确定污染等级。

最常用的分类方法依照 ISO 4406 和 SAE AS 4059 标准。

ISO 4406 分级实例:

代码指的是在 1 ml 流体中具有等于或大于 4、6 或 14 μm 尺寸的粒子数。

等级	每毫升/液体盎司的粒子数	
	超过	达到
28	1 300 000	2 500 000
27	640 000	1 300 000
26	320 000	640 000
25	160 000	320 000
24	80 000	160 000
23	40 000	80 000
22	20 000	40 000
21	10 000	20 000
20	5 000	10 000
19	2 500	5 000
18	1 300	2 500
17	640	1 300
16	320	640
15	160	320
14	80	160
13	40	80
12	20	40
11	10	20
10	5	10
9	2.5	5
8	1.3	2.5
7	0.64	1.3
6	0.32	0.64
5	0.16	0.32
4	0.08	0.16
3	0.04	0.08
2	0.02	0.04
1	0.01	0.02
0	0	0.01

$\geq 4 \mu\text{m}_{(c)}$ =350 个粒子

$\geq 6 \mu\text{m}_{(c)}$ =100 个粒子

$\geq 14 \mu\text{m}_{(c)}$ =25 个粒子

16 / 14 / 12

如何读取 ISO 代码

ISO 4406 读数究竟意味着什么?

这些数字代表一个代码, 用于识别 1ml 流体中特定尺寸的颗粒数量。每个代号都有一个特定的尺寸范围。

第一个刻度数字代表每毫升流体中大于或等于 4 $\mu\text{m}_{(c)}$ 的颗粒数;

第二个刻度数字表示每毫升流体中大于或等于 6 $\mu\text{m}_{(c)}$ 的粒子数;

第三个刻度数字表示每毫升流体中大于或等于 14 $\mu\text{m}_{(c)}$ 的粒子数。

例如结果是代码 16/14/12。

通过检查下表中的代码范围, 操作员可以识别出流体中粒子的大小和数量。

清洁度代码对比

尽管人们在液压行业中广泛使用 ISO 4406，但有时仍需要其它标准，并且可能需要进行比较。MP Filtri 的粒子计数器在测量 ISO 4406 的同时测量其他标准，下表可以用作一个非常通用的比较工具，由于涉及不同的等级和尺寸，有时不能进行比较。

ISO 4406	SAE AS4059 - 表 2	SAE AS4059 - 表 1	NAS 1638
> 4 $\mu\text{m}_{(c)}$ > 6 $\mu\text{m}_{(c)}$ 14 $\mu\text{m}_{(c)}$	> 4 $\mu\text{m}_{(c)}$ > 6 $\mu\text{m}_{(c)}$ 14 $\mu\text{m}_{(c)}$	4-6 6-14 14-21 21-38 38-70 >70	5-15 15-25 25-50 50-100 >100
23 / 21 / 18	13A / 12B / 12C	12	12
22 / 20 / 17	12A / 11B / 11C	11	11
21 / 19 / 16	11A / 10B / 10C	10	10
20 / 18 / 15	10A / 9B / 9C	9	9
19 / 17 / 14	9A / 8B / 8C	8	8
18 / 16 / 13	8A / 7B / 7C	7	7
17 / 15 / 12	7A / 6B / 6C	6	6
16 / 14 / 11	6A / 5B / 5C	5	5
15 / 13 / 10	5A / 4B / 4C	4	4
14 / 12 / 9	4A / 3B / 3C	3	3

NAS 1638

清洁度划分标准

NAS 系统最初于 1964 年开发，用于定义飞机部件中包含的污染物的污染等级。

该标准的应用扩展到工业液压系统，仅仅是因为当时不存在其它标准。

编码系统定义了在各种大小尺寸间隔（微分计数）的最大污染颗粒数量，而不是像 ISO 4406 中那样使用累积计数。尽管标准中没有给出如何报告清洁度等级的指导原则，但大多数工业用户都引用了单个代码来表示，并且这个代码取的是所有尺寸记录的最高代码。这个惯例也被应用到了 MP Filtri 的 APC 上。

污染等级由一个数字（从 00 到 12）定义，该数字表示在给定的尺寸范围内每 100 ml 的最大颗粒数（以差异为基础进行计算）。

每 100 毫升/3.38 液体盎司的最大污染限值					
等级	5 - 15	15 - 25	25 - 50	50 - 100	>100
00	125	22	4	1	0
0	250	44	8	2	0
1	500	89	16	3	1
2	1 000	178	32	6	1
3	2 000	356	63	11	2
4	4 000	712	126	22	4
5	8 000	1 425	253	45	8
6	16 000	2 850	506	90	16
7	32 000	5 700	1 012	180	32
8	64 000	11 400	2 025	360	64
9	128 000	22 800	4 050	720	128
10	256 000	45 600	8 100	1 440	256
11	512 000	91 200	16 200	2 880	512
12	1 024 000	182 400	32 400	5 760	1 024

尺寸范围等级
(以微米为单位)

5 - 15 μm = 42 000 个粒子

15 - 25 μm = 2 200 个粒子

25 - 50 μm = 150 个粒子

50 - 100 μm = 18 个粒子

> 100 μm = 3 个粒子

等级 NAS 8

SAE AS4059 - REV. E

液压油清洁度分类 (SAE 航空航天标准)

该 SAE 航空航天标准 (AS) 定义了液压油颗粒污染的清洁度等级, 并包含报告污染度相关数据的方法。下方表 1 和表 2 分别提供了通过自动粒子计数器获得的微分和累积粒子计数, 例如, LPA3.

微分测量等级

表 1

等级	污染物尺寸 每 100 毫升/3.38 液体盎司的最大污染限值				
	6-14 $\mu\text{m}_{(c)}$	14-21 $\mu\text{m}_{(c)}$	21-38 $\mu\text{m}_{(c)}$	38-70 $\mu\text{m}_{(c)}$	>70 $\mu\text{m}_{(c)}$
00	125	22	4	1	0
0	250	44	8	2	0
1	500	89	16	3	1
2	1 000	178	32	6	1
3	2 000	356	63	11	2
4	4 000	712	126	22	4
5	8 000	1 425	253	45	8
6	16 000	2 850	506	90	16
7	32 000	5 700	1 012	180	32
8	64 000	11 400	2 025	360	64
9	128 000	22 800	4 050	720	128
10	256 000	45 600	8 100	1 440	256
11	512 000	91 200	16 200	2 880	512
12	1 024 000	182 400	32 400	5 760	1 024

6 - 14 $\mu\text{m}_{(c)}$ = 15 000 个粒子14 - 21 $\mu\text{m}_{(c)}$ = 2 200 个粒子21 - 38 $\mu\text{m}_{(c)}$ = 200 个粒子38 - 70 $\mu\text{m}_{(c)}$ = 35 个粒子> 70 $\mu\text{m}_{(c)}$ = 3 个粒子

SAE AS4059 REV E - 等级 6

累积测量等级

表 2

等级	污染物尺寸 每 100 毫升/3.38 液体盎司的最大污染限值					
	>4 $\mu\text{m}_{(c)}$	>6 $\mu\text{m}_{(c)}$	>14 $\mu\text{m}_{(c)}$	>21 $\mu\text{m}_{(c)}$	>38 $\mu\text{m}_{(c)}$	>70 $\mu\text{m}_{(c)}$
000	195	76	14	3	1	0
00	390	152	27	5	1	0
0	780	304	54	10	2	0
1	1 560	609	109	20	4	1
2	3 120	1 217	217	39	7	1
3	6 250	2 432	432	76	13	2
4	12 500	4 864	864	152	26	4
5	25 000	9 731	1 731	306	53	8
6	50 000	19 462	3 462	612	106	16
7	100 000	38 924	6 924	1 224	212	32
8	200 000	77 849	13 849	2 449	424	64
9	400 000	155 698	27 698	4 898	848	128
10	800 000	311 396	55 396	9 796	1 696	256
11	1 600 000	622 792	110 792	19 592	3 392	512
12	3 200 000	1 245 584	221 584	39 184	6 784	1 024

> 4 $\mu\text{m}_{(c)}$ = 45 000 个粒子> 6 $\mu\text{m}_{(c)}$ = 15 000 个粒子> 14 $\mu\text{m}_{(c)}$ = 1 500 个粒子> 21 $\mu\text{m}_{(c)}$ = 250 个粒子> 38 $\mu\text{m}_{(c)}$ = 15 个粒子> 70 $\mu\text{m}_{(c)}$ = 3 个粒子SAE AS4059 REV E
6A/6B/5C/5D/4E/2F

此页和上一页中复制的信息摘自 2005 年 5 月修订的 SAE AS4059 Rev. E. 有关更多详细信息和说明, 请参阅完整标准。

产品概览

MP Filtri 设计并制造一系列完整的污染控制解决方案，旨在延长液压回路的使用寿命并提高其生产率。

该公司的污染监测产品系列采用了先进的技术，可以进行预防性和预见性的维护，从而保证稳定的性能、更长的组件生命周期以及更低的服务、维护和更换成本。

MP Filtri 的 CMP 系列为固定式、便携式和实验室支持应用提供了完美的解决方案。

便携式产品

MP Filtri 的便携式粒子计数器轻便耐用，使操作员无论去哪里都可以随身携带实验室，以便进行全面的液压健康检查并立即获得结果。该设备具有市场领先的准确性，存储器的存储空间高达 4000 次测试。

它是近海产业、航空行业和电信行业的理想选择，同时也适用于边远作业环境：从取样处往返实验室既费时又费力，便携式粒子计数器确保在多种应用和系统中实现最佳的速度、灵活性和功能性。

系列包括：



LPA3



LPA2



CML2

永久安装式产品

MP Filtri 的在线粒子计数器系列为单个系统创建，可实时提供高精度的结果，从而实现对流体清洁度的详细分析，而且，您可以在全年中的每一天随时获取分析结果。

该项技术的最新版本支持 wifi，因此，操作员可以通过该公司的精密分析软件访问客户自己的云系统或 MP Filtri 的易用型移动 App，从世界上任何地方获取检测结果。

该项技术非常适合监测趋势并获取正在运行的每个液压系统的当前和过去污染状况的完整情况。

系列包括：

支持 Wifi 的
ICM 4.0



ICM 2.0



ICU



ACMU



实验室应用

MP Filtri 的 110 ml 和 500 ml 瓶式采样器适用于离线或实验室应用，在这些使用点无法进行液体采样或不切合实际。标配流体脱气设备。

根据所使用的版本，该产品与各种液压流体类型兼容，也与各种不同粘度的流体兼容。

系列包括：

BS110 和 BS500



便携式产品

产品对比

产品/规格	LPA3	LPA2	CML2
粒子计数技术	LED 粒子计数器	双激光颗粒分析仪	双激光颗粒分析仪
测量原理	光学光阻法	光学光阻法	光学光阻法
光源	LED	双激光光学 二极管检波器	双激光光学 二极管检波器
校准	ISO MTD	ISO MTD	ISO MTD
报告格式	ISO 4406 (4、6、14) NAS AS4509	ISO 4406 (4、6、14) NAS AS4509	ISO 4406 (4、6、14) NAS AS4509
键盘	全尺寸标准键盘 (触摸屏)	全尺寸标准键盘	无
显示器	10.1 英寸触摸屏	有 - LCD	有 - LCD
集成冲洗阀	手动和自动	手动和自动	手动和自动
测量通道	8 通道测量 4、6、14、21、15、38、 50、70	8 通道测量 4、6、14、21、15、38、 50、68	8 通道测量 4、6、14、21、15、38、 50、68
粘度	1-420 平方毫米/秒	1-400 平方毫米/秒	1-400 平方毫米/秒
流体温度 [° C]	最小: +5° C 最大: +80° C	最小: +5° C 最大: +80° C	最小: +5° C 最大: +80° C
环境温度 [° C]	最小: -10° C 最大: +80° C	最小: -10° C 最大: +60° C	最小: -10° C 最大: +60° C
压力/受影响的流量/ 温度	不受系统流量、压力、 温度波动影响	不受系统流量、压力、 温度波动影响	不受系统流量、压力、 温度波动影响
流体相容性	矿物油、磷酸酯、特种 液压工作油、煤油、水 基介质	矿物油、磷酸酯、特种 液压工作油、煤油、水 基介质	矿物油、磷酸 酯、特种液压工作油、 煤油、水基介质
冲洗设备	有	有	有
取样体积	最大 100 ml 每泵冲程	8-30 ml	8-30 ml
瓶式采样器设备	有, 120V 真空	有, 120V 真空	有, 120V 真空
瓶式采样器选项	110 和 500 ml	110 和 500 ml	110 和 500 ml
脱气设备	有	有	有
配备软件	有 - LPA View	有 - LPA View	有 - LPA View
存储器 (储存测试数量)	4000	600	600
环境保护	IP66 (盖子关闭) IP54 (盖子打开)	IP51 (盖子打开)	IP51 (盖子打开)
尺寸 [毫米]	435 x 292 x 155	430 x 260 x 210	354 x 298 x 150
净重 [千克]	10 千克	6.7 千克	6 千克
选项	存储器下载, 压力传 感器 湿度和温度		

LPA3

最新一代便携式粒子计数器。无论操作员在实验室还是现场工作，LPA3 都能以坚固而便携的包装提供快速、准确和可靠的液压健康检查。

它的实时监控和预测性维护技术可以保护机器；提高性能和生产率；并降低成本和停机时间。

LPA3 采用在光学和光电二极管技术领域中的最新突破性成果，提高了复杂液压系统的可靠性和使用寿命，是内部制造应用中质量控制的理想选择。

LPA3 和 MP Filtri 的瓶式采样器系列兼容。

关键特征

- 完全可编程，以满足最终用户的各种应用要求。
- 更大和可变的样品体积（最多 100 毫升），以获得最佳的准确性
- 实时趋势分析
- 全彩色，高分辨率 10.1 英寸（256 毫米）触摸屏显示器
- 更大的存储容量 - 可存储多达 4000 次测试
- 通过 USB 连接自动下载测试结果
- 增强型长寿命可充电锂离子电池
- 坚固耐用的高分子聚合物机身外壳
- 高速采样时间
- 仅重 10 kg，携带非常方便
- 实时趋势分析
- 测量并显示核心的 ISO 4406、NAS、AS 4059、GBT 和 GJB 标准
- 湿度 (%RH)、温度 (° C) 和压力指示器 (bar) 选项
- 关键性能信息一目了然
- 集成打印机选项
- 已校准至符合相关 ISO 标准
- 全面的 8 通道测量
- 与各种液压油、润滑油，海基和水基流体兼容
- S 型号与磷酸酯和腐蚀性液体兼容
- 包含 (Windows 兼容的) LPA View 软件



LPA2

它是一款高精度、轻巧便携的仪器，适用于现场和实验室应用。LPA2 可以自动测量并显示各种液压油中的微粒污染、湿度和温度水平。

LPA2 可以连接到 MP Filtri 的瓶式采样器系列，从而实现基于实验室的粒子计数。

它是一种用于在线监测液压油中污染物的理想解决方案，可提供即时健康检查分析。它采用预见性维护程序来帮助减少停机时间并降低成本。

关键特征

- 完全便携且轻巧（6.7 千克）
- 全尺寸标准键盘
- 包含热敏打印机
- 经空客认证适用于航空领域
- 湿度和温度感应
- 已校准至符合相关 ISO 标准
- 与各种液压流体兼容
- （Windows 兼容的）LPA View 软件
- 存储器可储存高达 600 次测试结果



CML2

它是一款精确的便携式小型仪器，适用于“现场”应用。CML2 可以自动测量并显示各种液压油中的微粒污染、湿度和温度。

重量仅 6 千克，轻便而坚固，非常适合便携式使用。

关键特征

- 紧凑型设计
- 同类中最轻质的机器（6 千克）
- 已校准至符合相关 ISO 标准
- 与各种液压流体兼容
- 存储器可储存高达 600 次测试结果
- 包含完整的配件套件
- 为紧缩的预算提供价格实惠的解决方案



永久安装式产品

产品对比

产品/规格	ICM 2.0	ICM 4.0 支持 Wifi 的	ICU
粒子计数技术	LED 粒子计数器	LED 粒子计数器	LED 粒子计数器
测量原理	光学光阻法	光学光阻法	光学光阻法
光源	LED	LED	LED
校准	ISO MTD	ISO MTD	ISO MTD
颗粒测量	>4、>6、>14、>21、>25、>38、>50、>70 $\mu\text{m}(\text{c})$	>4、>6、>14、>21、>25、>38、>50、>70 $\mu\text{m}(\text{c})$	4、6、14 $\mu\text{m}(\text{c})$
分析范围	ISO 4406: 代码 0 到 24; NAS 1638 代码 00 至 12 级; AS4059/ISO11218 Rev.E, 表格 1 尺寸代码 2-12; AS4059/GJB420B Rev E, 表 2 尺寸代码 A-F 000-12; AS4059 Rev F, 表 1 尺寸代码 2-12; AS4059 Rev F, 表 2 尺寸代码, cpc[000 至 12]	ISO 4406: 代码 0 到 24; NAS 1638 代码 00 至 12 级; AS4059/ISO11218 Rev.E, 表格 1 尺寸代码 2-12; AS4059/GJB420B Rev E, 表 2 尺寸代码 A-F 000-12; AS4059 Rev F, 表 1 尺寸代码 2-12; AS4059 Rev F, 表 2 尺寸代码, cpc[000 至 12]	ISO 4406: 代码 0 到 20;
精确度	$\pm 1/2$ 代码对于 4、6、14 $\mu\text{m}(\text{c})$ ± 1 代码对于更大尺寸	$\pm 1/2$ 代码对于 4、6、14 $\mu\text{m}(\text{c})$ ± 1 代码对于更大尺寸	$\pm 1/2$ 代码对于 4、6、14 $\mu\text{m}(\text{c})$
粘度范围	高达 1000 cSt	高达 1000 cSt	高达 1000 cSt
流体温度 [$^{\circ}\text{C}$]	最小: -25°C 最大: $+80^{\circ}\text{C}$	最小: -25°C 最大: $+80^{\circ}\text{C}$	最小: -25°C 最大: $+60^{\circ}\text{C}$
环境温度 [$^{\circ}\text{C}$]	最小: -10°C 最大: $+55^{\circ}\text{C}$	最小: -10°C 最大: $+55^{\circ}\text{C}$	最小: 0°C 最大: $+60^{\circ}\text{C}$
压力 [bar]	最小: 0.5 bar 最大: 420 bar	最小: 0.5 bar 最大: 420 bar	最小: 25 bar 最大: 350 bar
取样体积	可调 10 - 3600 秒 出厂设定为 120 秒 启动延迟和可编程测试间隔为标准配置	可调 10 - 3600 秒 出厂设定为 120 秒 启动延迟和可编程测试间隔为标准配置	可调 10 - 3600 秒
数据存储	高达 4000 次测试	高达 4000 次测试	没有内部存储器
环境保护	IP64 通用 IK04 冲击防护	IP64 通用 IK04 冲击防护	不适用
电源	电压 9-36V DC	电压 9-36V DC	24VDC $\pm 20\%$
净重 [千克]	1.6 千克	1.6 千克	1.4 千克
产品尺寸 [毫米]	宽: 123 毫米 高: 142 毫米 深: 65 毫米	宽: 123 毫米 高: 142 毫米 深: 65 毫米	宽: 50 毫米 高: 93 毫米 深: 70 毫米

ICM 2.0

该在线污染监测仪可以自动测量并显示各种液压油中的微粒污染、湿度和温度水平。设计用于永久安装在需要进行持续测量的系统中。

关键特征

- 全面的 8 通道测量和显示
- 测量 ISO 4406、NAS 1638 和 AS 4059E 标准
- 湿度和温度感应（取决于流体）
- 记录 4000 次测试结果的储存器进行数据记录
- 兼具手动、自动和远程控制的灵活性
- 多色显示指示器和 LED，具有输出警报功能
- 坚固的压铸铝结构
- 包含（Windows 兼容的）LPA View 软件
- 最大压力 420bar
- 与各种液压油、润滑油，海基和水基流体兼容
- 环保 IP65/67 通用
- 辅助连接器
允许在操作过程中同时控制并下载结果
- 4-20mA 模拟输出



ICM 4.0

MP Filtri 备受赞誉的在线污染监测仪再一次提高了标准——在其市场领先的功能设置、精确性和可重复性的基础之上，增加了完备的 Wi-Fi 连接性能。

作为每周 7 天、每天 24 小时实时监测和临界预警系统，ICM 4.0 实现了液压的终极健康检查——通过精密的软件套件和创新的手机 App 可以访问所有数据。

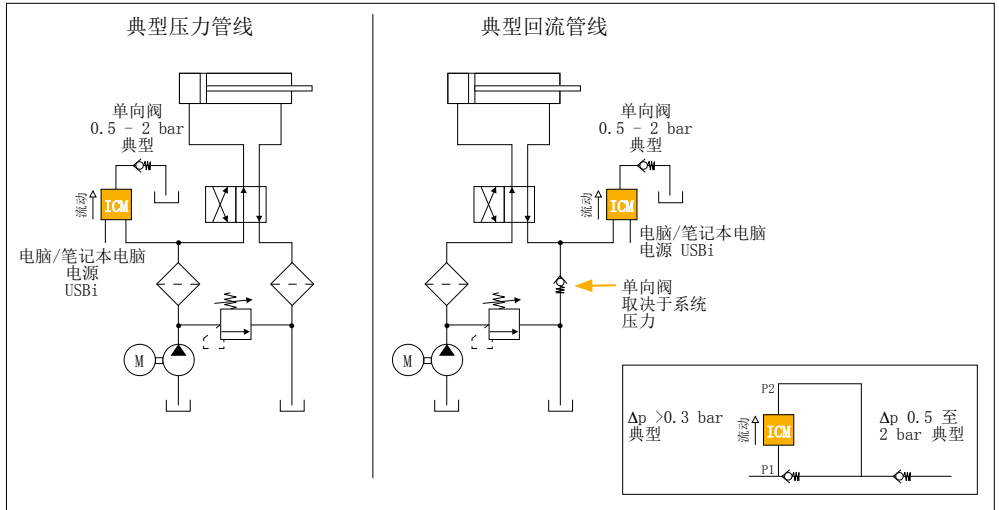
设计用于永久安装在需要进行持续测量的系统中。

关键特征

- 采用最新的 Wi-Fi 技术，具有出色的连接性
- 全面的 8 通道测量和显示
- 测量 ISO 4406、NAS 1638 和 AS 4059E 标准
- 湿度和温度感应（取决于流体）选项
- 记录 4000 次测试结果的储存器进行数据记录
- 兼具手动、自动和远程控制的灵活性
- 多色显示指示器和 LED，具有输出警报功能
- 坚固的压铸铝结构
- 包含（Windows 兼容的）LPA View 软件
- 最大压力 420bar
- 与各种液压油、润滑油，海基和水基流体兼容
- 环保 IP65/67 通用
- 非 Wi-Fi 连接也可作为标准配置
Modbus、Canbus、4-20mA 信号和开关报警继电器输出



ICM 2.0 和 ICM 4.0 液压回路



ICU

ICU 自动测量各种液压油中的颗粒污染水平，特别为工业应用而设计。作为一种价格实惠的工业解决方案，它可以安装在歧管上，对于需要进行持续测量和分析并且空间和成本受限的应用而言，这是一个理想的选择。

关键特征

- 模块化安装
- 3通道测量
- 测量 ISO 4406
- 坚固的结构
- 包含 LPA View 软件
- 最大压力 350bar
- 环保 IP65/67 通用
- 4-20mA 模拟输出



ACMU

整合 ICM 技术, ACMU 能够提供 Wi-Fi 连接.

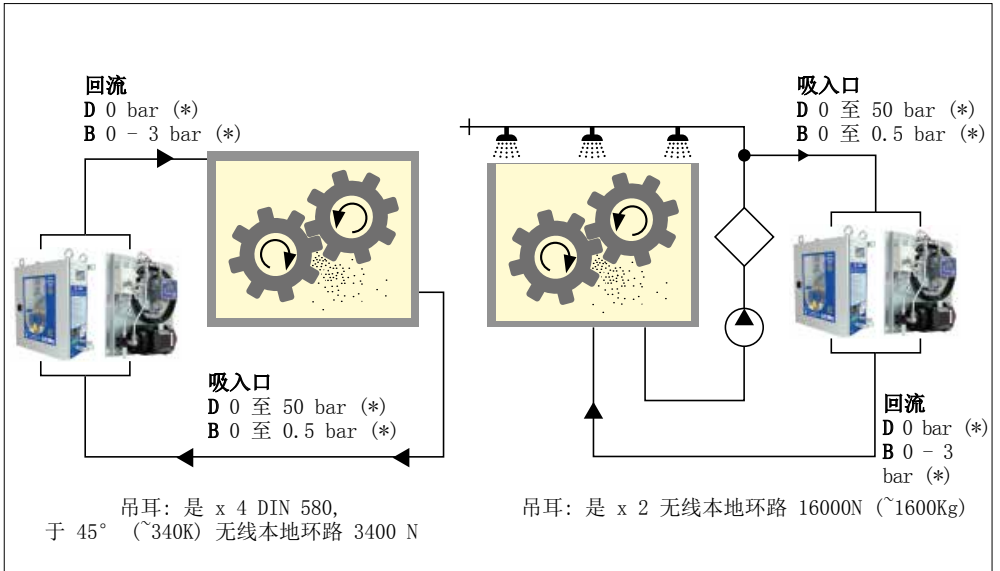
它为测量风能、潮汐能和波能领域中的充气、粘性和非加压液压和润滑系统; 变速箱应用和监测; 近海和海上系统; 润滑和油系统; 移动设备和试验台而设计.

关键特征

- 可选择 ICM 2.0 和 ICM 4.0 在线污染监测技术
- Wifi 功能
- 全面的 8 通道测量
- 测量 ISO 4406、NAS 1638 和 AS 4059E 标准
- 兼具手动、自动和远程控制的灵活性
- 坚固的结构
- 非常适合夹带空气和湍流、高粘度流体和非加压系统
- 易于改装
- 可靠和准确的性能
- 柜式和板式可选
- (Windows 兼容的) LPA View 软件



应用类型



(*) 表压

静态离线产品：BS110(110 毫升) / BS500(500 毫升)

MP Filtri 的瓶式采样器适用于离线或实验室应用，在这些使用点无法进行液体采样或不切合实际，标配流体脱气设备。

关键特征

- 用于液体脱气的真空功能
- 与全部 MP Filtri 便携式粒子计数器兼容
- 强烈的实验室美化效果
- 用于视觉指示的透明外壳
- 完整的配件套件
- 与各种液压油、润滑油，海基和水基流体兼容
- 保护性手提箱（仅限 BS110）
- USBi、ETHI、Wi-Fi加密狗、FC1和其他配件



本出版物中包含的所有数据、细节和文字仅供参考。
MP Filtri 保留随时出于技术和/或商业原因
对所述产品的型号和版本进行修改的权利。
产品的颜色和图片纯属指示性质。
严禁部分或全部复制本文件。
版权所有，不得复印。



遍及世界的网络

总部

摩裴过滤设备股份公司
Pessano con Bornago
Milano
Italy
sales@mpfiltri.com

分支机构

意大利过滤设备有限责任公司
Moscow
Russia
mpfiltrirussia@yahoo.com

摩裴过滤设备加拿大股份有限公司
Concord, Ontario
Canada
sales@mpfiltricanada.com

摩裴过滤设备法国有限公司
Lyon
AURA
France
sales@mpfiltrifrance.com

摩裴过滤设备德国有限公司
St. Ingbert
Germany
sales@mpfiltri.de

摩裴过滤设备印度私人有限公司
Bangalore
India
sales@mpfiltri.co.in

摩裴过滤设备（上海）有限公司
Shanghai
P.R. China
sales@mpfiltrishanghai.com

摩裴过滤设备东南亚私人有限公司
Singapore
sales-sea@mpfiltri.com

摩裴过滤设备英国有限公司
Bourton on the Water
Gloucestershire
United Kingdom
sales@mpfiltri.co.uk

摩裴过滤设备美国股份有限公司
Quakertown, PA
U.S.A.
sales@mpfiltriusa.com

激情演绎



mpfiltri.com