

目 录

一、概述	1
二、主要特点	1
三、技术指标	2
四、仪器结构	3
五、仪器安装	3
六、菜单功能	5
6.1 菜单界面功能一览表	5
6.2 设置	6
6.2.1 测试设置	6
6.2.2 报警设置	7
6.2.3 存储设置	8
6.2.4 时间设置	8
6.2.5 校准	8
6.3 数据	10
6.4 测试	10
七、测试	12
7.1 测试前准备	12
7.1.1 离线测试	12
7.1.2 在线测试	12
7.2 测试	13
7.3 清洗及维护	13
附录I 进液口滤网清洗方法	14
附录II 常用标准固体颗粒污染等级代号	16

一、概述

颗粒计数器采用光阻法（遮光法）原理设计，是专门用于现场绝缘油污染度等级的快速检测装置。它具有体积小、质量轻、检测速度快、精度高、重复性好等优点，可在高温高压等极其恶劣的条件下工作。内置微水传感器和温度传感器，在对绝缘油中污染度检测的同时，对水含量和温度一并检测。可广泛应用于航空航天、石油化工、交通港口、钢铁冶金、汽车制造等领域中对变压器油（绝缘油）、液压油、润滑油、汽轮机油（透平油）、齿轮油、发动机油等油液的检测。

二、主要特点

1. 采用光阻法（遮光法）原理，使用高精度激光传感器，体积小、精度高、性能稳定。
2. 适用于实验室或现场检测，也可选配减压装置用于在线高压测量，实现在用油颗粒污染度的实时检测。
3. 内置校准功能。可按 GB/T21540、ISO4402、GB/T18854 等标准进行校准。
4. 内置数据分析系统。可根据标准自动判定样品等级，具有数据自动处理、打印功能。
5. 可任意设定报警级别，超出限值即报警提示，实现污染度或洁净度检测。
6. 内置微水传感器和温度传感器。
7. 具有体积冲洗和时长冲洗模式，方便用户使用和维护。
8. 中英文输入，一键切换。
9. 超大存储，可选择存储在仪器内部或外部存储设备中。

10. 嵌入式设计，高强度外壳，便于携带。

三、技术指标

1. 光源：半导体激光器
2. 样品粘度： $\leq 100\text{cSt}$
3. 流速范围：5~60mL/min（最优 30mL/min）
4. 在线检测压力：0.1~0.6Mpa 样品温度：0~80°C
5. 粒径范围：1~500 μm
6. 灵敏度：1 μm 或 4 $\mu\text{m(c)}$
7. 测量标准：GJB420B、SAE4059F-CPC、ISO4406、GB/T14039、GJB420A、NAS1638/SAE4059F、GOST17216
8. 计数体积：1~999mL
9. 计数准确性： ± 0.5 个污染度等级
10. 测试时间间隔：1s~24h
11. 极限重合误差：40000 粒/mL
12. 数据存储：提供 1000 组数据存储空间，并支持 U 盘存储
13. 水活性范围：0~1aw ($\pm 0.05\text{aw}$)
14. 水含量范围：0~360ppm ($\pm 10\%$)
15. 接口：USB 接口、电源接口
16. 防护等级：IP67（防护箱）
17. 工作温度：-20~60°C
18. 电源：AC 220V $\pm 10\%$ 、50/60Hz 或 DC 12V
19. 重量：5.5kg
20. 体积：400×305×170mm

四、仪器结构



图 4-1 仪器结构

1. OUT: 油品出口
2. IN: 油品入口
3. USB: U 盘接口, 可将测试数据存储在 U 盘中
4. DC: 电源接口
5. POWER: 仪器开关
6. 显示屏: 显示测试结果、操作菜单等
7. 打印机: 测试数据打印输出

五、仪器安装

1. 进排液管连接

将仪器放置到待测系统接口的附近, 保证位置稳固、无剧烈震动。使用管路将待测系统接口与仪器的进液口进行连接, 将排液口连接到废液池。

2. 安装或更换打印纸

打开打印机上盖，安装或更换打印纸。先确认热敏打印纸安装方向，再将其放入打印机纸仓。

注意事项：

1. 高压环境：如果待测系统接口的压力大于 0.6Mpa，则需要加装减压装置（选配）。减压装置安装在待测系统接口与仪器进液口之间（图 5-1）。

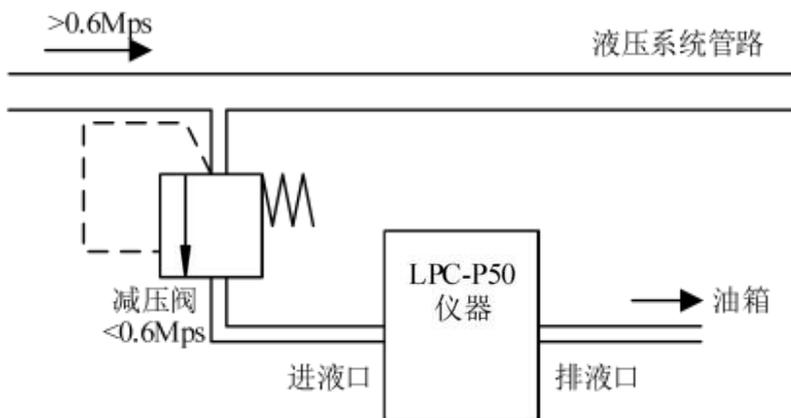


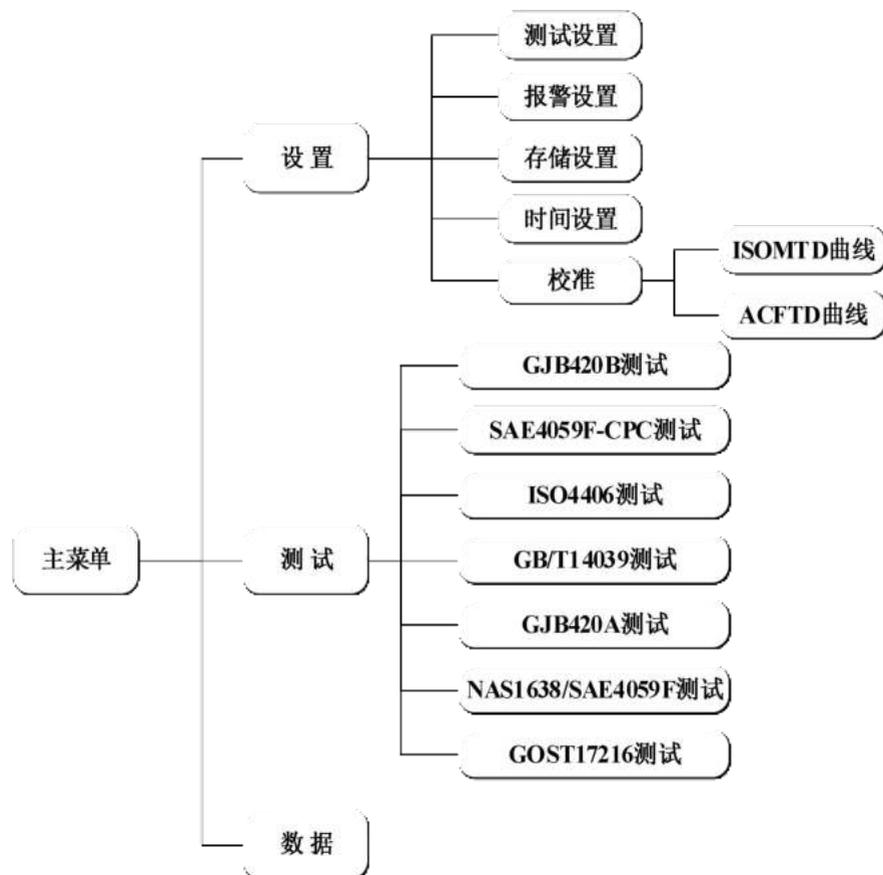
图 5-1 高压环境下的减压阀安装

2. 开机后，仪器应预热 10 分钟后再进行测试。
3. 测试前应使用适宜的溶剂（如石油醚）清洗管路及进样狭缝，以保证测试的准确性。
4. 测试结束及更换检品时，必须使用适宜的溶剂（如石油醚）进行清洗操作，确保仪器管路清洁后方可关机或进行下一次测试。
5. 仪器进液口安装有滤网，当液样中杂质过多时会堵塞滤网，影响进样从而引起测试数据不正常，因此要定期清洗进液口滤网，

清洗方法详见附录I。

六、菜单功能

6.1 菜单界面功能一览表



6.2 设置

在主界面按动“”键进入设置主界面。可以进行测试设置(测试流速、测试次数、测试间隔、测试体积、冲洗体积、冲洗时间)、报警设置(各种测试标准下的报警级别)、存储设置(是否打印数据、是否自动存储、仪器内部存储或U盘存储)、时间设置、校准等操作。按动“”键选择对应的设置进入设置界面；按动“”键进入相应的设置选项；按动“”键进入存储数据查看界面；按动“”键返回测试主界面。



6.2.1 测试设置

在设置主界面按动“”键到测试设置图标，按动“”键进入测试设置界面。

按动“”键，在各个设置选项间进行切换；按动“ ”键设置选中的数据。

流速设置：设定当前通过仪器的检品流



速；**测试体积：**设置检测体积；**次数：**设置检测次数（当设定值为

0，且测试时间间隔不为 0 时不计测试次数，一直测试，直到达到报警条件才会停止测试）；**测试间隔**：设定测试与测试之间的等待间隔；**冲洗体积与冲洗时间**：分别用来设置冲洗体积和冲洗时间，冲洗体积优先级高于冲洗时间，如果两个设置项均被设置，则冲洗体积设定值有效，冲洗时间设置无效。按动“”键保存当前的设置直接返回到设置主界面；按动“”键不保存修改内容直接返回到设置主界面。

6.2.2 报警设置

在设置主界面按动“”键到报警设置图标，按动“”键进入报警设置界面。

按动“”键切换标准、报警等级、报警信号、灯光报警；按动“ ”键对选中项进行设置。



以 GJB420B 为例：

按动“”键，选中标准项，按动“ ”键选中 GJB420B。按动“”键选中报警等级，“>”（表示污染度等级大于该级别时报警）、“<”（表示污染度等级小于该级别时报警），“N”（表示不报警）；按动“”键切换到污染度等级框，按动“ ”键设置报警等级。

当测试结果达到报警条件后，测试界面右上方提示“达到报警等级”，并停止测试。

按动“”键保存当前的设置直接返回到设置主界面；按动“”键不保存修改内容直接返回到设置主界面。

6.2.3 存储设置

在设置主界面按动“”键到输出设置图标，按动“”键进入输出设置界面。

按动“”键，切换选择打印数据、自动存储、存储方式；按动“”键设置选中项；按动“”键保存当前的设置直接返回到设置主界面；按动“”键不保存当前的设置直接返回到设置主界面。



6.2.4 时间设置

在设置主界面按动“”键到时间设置图标，按动“”键进入时间设置界面。

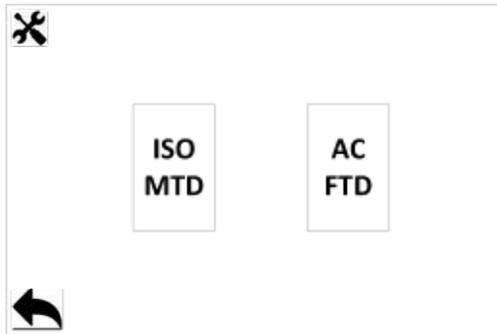
按动“”键切换选择时间文本框；按动“”“”键修改选中项的数值（+1 或-1），按动“”键存储更改的时间设置；按动“”键不存储此次设置直接返回到设置主界面。



6.2.5 校准

在设置主界面按动“”键到校准设置图标，按动“”键进入校准设置界面。在校准设置中可以进行曲线校准；

按动 **ISOMTD** 或 **ACFTD** 键进入相应的校准曲线设置界面；按动“”键返回到设置主界面。



以 ISOMTD 校准为例：

在校准设置界面上按动 **ISOMTD** 键进入 ISOMTD 校准测试界面。

按动“”键进入校准电平调整界面。在校准电平调整界面按动“”键选择数据位；按动“ ”键调整数据大小；按动“”键返回到校准测试界面。



将标准物质以固定流速通过颗粒计数器，按动“”键进行校准测试，当一次测试完成后，如果

计数值与标准物质标称值相对应，则代表通道电平设置正确，此时按动“”键，完成校准；反之，调整通道电平，直至计数值与标准物质标称值相对应。按动“”键不存储此次设置直接返回到设

置主界面。

6.3 数据

在主界面按动“”键进入设置界面，在设置界面中按动“”键进入存储数据查看界面。在此界面上可以查看存储过的测试数据（最多 1000 组）。

在存储数据界面，按动“<”键查看上一组的存储的测试数据；按动“>”键查看下一组的存储的测试数据；按动“”键查看当前组的上一次的测试



数据；按动“”键查看当前组的下一次的测试数据；按动“”键返回到设置主界面。

6.4 测试

测试界面共有七种标准测试可选：GJB420B、SAE4059F-CPC、ISO4406、GB/T14039、GJB420A、NAS1638/SAE4059F、GOST17216；按动“”键可以进行标准切换。

各种测试类型的通道粒径为：

GJB420B: >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 $\mu\text{m(c)}$ ；

SAE4059F-CPC: >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 $\mu\text{m(c)}$ ；

ISO4406: >4 μ m(c)、>6 μ m(c)、>14 μ m(c);

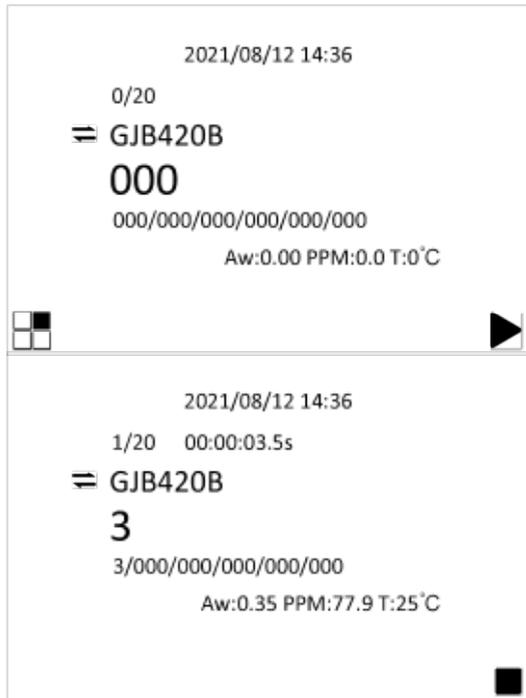
GB/T14039: >4 μ m(c)、>6 μ m(c)、>14 μ m(c);

GJB420A: >2 μ m、>5 μ m、>15 μ m、>25 μ m、>50 μ m;

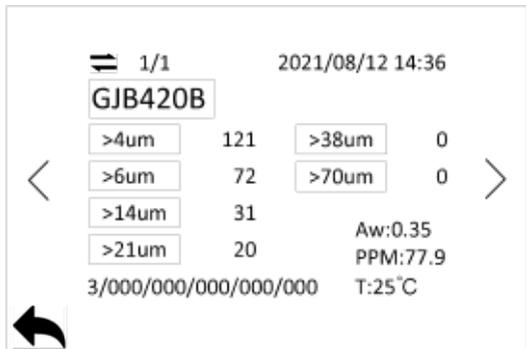
NAS1638/SAE4059F: 5-15 μ m、15-25 μ m、25-50 μ m、50-100 μ m、>100 μ m;

GOST17216: 1-2 μ m、2-5 μ m、5-10 μ m、10-25 μ m、25-50 μ m、50-100 μ m;

按动“▶”键，开始进行测试如右图，按动“■”键结束当前测试。



测试完成后，按动“⏴”键对测试结果进行存储，按动“🏠”键查看数据详情。



测试完成界面按
动“”键进入测试
数据查看界面。

按动“”键查
看其他标准的测试数
据；按动“”键查
看测试数据；按动
“”键返回到测试
完成界面。



七、测试

7.1 测试前准备

7.1.1 离线测试

1. 接通仪器电源并预热 10 分钟。
2. 将液样置于超声波清洗器槽内，沐震至少 1min，使聚结成块的粒子分散。
3. 剧烈摇晃液样 1-5min。
4. 将液样再次置于超声波清洗器槽内沐震，直至成层的气泡上升至液样表面。
5. 将仪器进液口管路接入样品瓶中，排液口接入废液瓶中。
6. 开始测试。

7.1.2 在线测试

1. 接通仪器电源并预热 10 分钟。
2. 将仪器进、出液口管路接入到待测系统，调节压力调节阀，使待测系统接口压力符合仪器要求。

3. 将待测系统接口阀门打开，使被测油液通过仪器，进行管路冲洗（冲洗体积应不小于 100mL）。

7.2 测试

1. 对测试体积、测试次数、测试流速、测试间隔、报警设置等参数进行设置（参见 **6.2 设置**）。

2. 参数设置完成后，返回测试主界面，切换需要测试的类型。

3. 开始测试，测试界面实时刷新污染度等级（参见 **6.4 测试**）。

4. 测试结束后可以查看测试的详细数据，也可以对测试的数据进行存储。

5. 进入存储数据界面，查看存储在仪器内部的测试数据（参见 **6.3 数据**），或用计算机读取 U 盘，查看存储在 U 盘中的数据。

7.3 清洗及维护

长时间检测污染度较大的油品或者检测污染度等级异常时，可将仪器从系统中取下，使用清洗剂清洗管路和传感器。

附录I 进液口滤网清洗方法

1. 排空管路。
2. 拆下进液管：用手按住快插接头弹簧，拔下进液管。
3. 拆下进液端口：用扳手拆下进液端口，可见接口内部过滤网。

（如图一）



图一

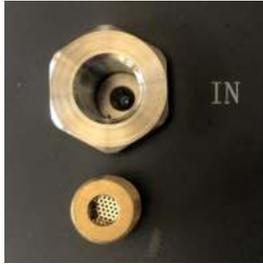
4. 拆下滤网：使用 4 号内六角扳手拆出滤网。（如图二）



图二

5. 清洗滤网：将滤网上的杂质清理干净后，用适当的溶剂进行清洗直至滤网干净。

6. 安装滤网：使用配套六角扳手安装清洗过的滤网。注意：滤网有正反面之分，安装时要保证如图三的滤网面朝上！



图三

7. 安装进液端口：用扳手安装进液端口。
8. 安装进液管：进液管插入快插接头底部。

附录II 常用标准固体颗粒污染等级代号

NAS1638/SAE4059F 清洁度等级 (粒/100mL)

污染等级	颗粒尺寸范围/ μm				
	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	1000	178	32	6	1
3	2000	350	63	11	2
4	4000	712	126	22	4
5	8000	1425	253	45	8
6	16000	2850	506	90	16
7	32000	5700	1012	180	32
8	64000	11400	2025	360	64
9	128000	22800	4050	720	128
10	256000	45600	8100	1440	256
11	512000	91200	16200	2880	512
12	1024000	182400	32400	5760	1024

GJB420B-2015 航空工作液固体污染度分级（粒/100mL）

尺寸代码	A	B	C	D	E	F
尺寸	>1 μm	>5 μm	>15 μm	>25 μm	>50 μm	>100 μm
	>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	1560	609	109	20	4	1
2	3120	1220	217	39	7	1
3	6250	2430	432	76	13	2
4	12500	4860	864	152	26	4
5	25000	9730	1730	306	53	8
6	50000	19500	3460	612	106	16
7	100000	38900	6920	1220	212	32
8	200000	77900	13900	2450	424	64
9	400000	156000	27700	4900	848	128
10	800000	311000	55400	9800	1700	256
11	1600000	623000	111000	19600	3390	512
12	3200000	1250000	222000	39200	6780	1020

SAE AS4059F-CPC 航空航天流体动力.液压液的污染度分
类（粒/100mL）

污染等级	>1um	>5um	>15um	>25um	>50um	>100um
	>4 um(c)	>6 um(c)	>14 um(c)	>21 um(c)	>38 um(c)	>70 um(c)
000	195	76	14	3	1	0
00	390	152	27	5	1	0
0	780	304	54	10	2	0
1	1560	609	109	20	4	1
2	3120	1217	217	39	7	1
3	6250	2432	432	76	13	2
4	12500	4864	864	152	26	4
5	25000	9731	1731	306	53	8
6	50000	19462	3462	612	106	16
7	100000	38924	6924	1224	212	32
8	200000	77849	13849	2449	424	64
9	400000	155698	27698	4898	848	128
10	800000	311396	55396	9796	1696	256
11	1600000	622792	110792	19592	3392	512
12	3200000	1245584	221584	39184	6784	1024

ISO4406 污染度等级标准

每毫升颗粒数		代码
大于	小于等于	
2500000		>28
1300000	2500000	28
640000	1300000	27
320000	640000	26
160000	320000	25
80000	160000	24
40000	80000	23
20000	40000	22
10000	20000	21
5000	10000	20
2500	5000	19
1300	2500	18
640	1300	17
320	640	16
160	320	15
80	160	14
40	80	13
20	40	12
10	20	11
5	10	10
2.5	5	9
1.3	2.5	8
0.64	1.3	7
0.32	0.64	6
0.16	0.32	5
0.08	0.16	4
0.04	0.08	3
0.02	0.04	2
0.01	0.02	1
0.00	0.01	0

GB/T14039 液压传动油液固体颗粒污染等级

每毫升颗粒数		代码
大于	小于等于	
250000		>28
130000	250000	28
64000	130000	27
32000	64000	26
16000	32000	25
8000	16000	24
4000	8000	23
2000	4000	22
1000	2000	21
500	1000	20
250	500	19
130	250	18
64	130	17
32	64	16
16	32	15
8	16	14
4	8	13
2	4	12
1	2	11
0.5	1	10
0.25	0.5	9
0.13	0.25	8
0.064	0.13	7
0.032	0.064	6
0.016	0.032	5
0.008	0.016	4
0.004	0.008	3
0.002	0.004	2
0.001	0.002	1
0.000	0.001	0

GJB420A 飞机液压系统用油液固体污染度分级(粒/100mL)

污染等级	颗粒尺寸范围 (/ μm)				
	>2	>5	>15	>25	>50
000	164	76	14	3	1
00	328	152	27	5	1
0	656	304	54	10	2
1	1310	609	109	20	4
2	2620	1220	217	39	7
3	5250	2430	432	76	13
4	10500	4860	864	152	26
5	21000	9730	1730	306	53
6	42000	19500	3460	612	106
7	83900	38900	6920	1220	212
8	168000	77900	13900	2450	424
9	336000	156000	27700	4900	848
10	671000	311000	55400	9800	1700
11	1340000	623000	111000	19600	3390
12	2690000	1250000	222000	39200	6780

ГОСТ17216-71 工业液污染度等级 (粒/100mL)

污 染 度 等 级	100+0.5 立方厘米液体容积里杂微粒数不大于下列数值 (微粒数/100 毫升)									杂 质 量 不 大 于 %
	>0.5-1	>1-2	>2-5	>5-10	>10-25	>25-50	>50 -100	>100 -200	纤 维	
00	800	400	32	8	4	1		A.O	A.O	
0	1600	800	63	16	8	2				
1		1600	125	32	16	3				
2			250	63	32	4	1			
3				125	63	6	2			
4				250	125	12	3			
5				500	250	25	4	1		
6				1000	500	50	6	2	1	0.0002
7				2000	1000	100	12	4	2	0.0002
8				4000	2000	200	25	6	3	0.0004
9				8000	4000	400	50	12	4	0.0006
10				16000	8000	800	100	25	5	0.0008
11				31500	16000	1600	200	50	10	0.0016
12				63000	31500	3150	400	100	20	0.0032
13					63000	6300	800	200	40	0.005
14					125000	12500	1600	400	80	0.008
15						25000	3150	800	160	0.016
16						50000	6300	1600	315	0.032
17							12500	3150	630	0.064

